

23. 3. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年10月29日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-368563
[ST. 10/C]: [JP 2003-368563]

REC'D 13 MAY 2004

WIPO PCT

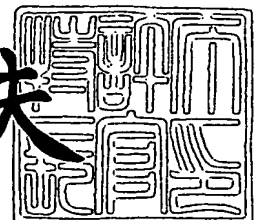
出 願 人
Applicant(s): 株式会社タケヒロ
豊田紡織株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P15-913
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B60R 13/08
B32B 5/22
B32B 5/32
G10K 11/16
G10K 11/162

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県安城市和泉町北大木 4 番地 1 4 株式会社タケヒロ内
【氏名】 井上 亨

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県安城市和泉町北大木 4 番地 1 4 株式会社タケヒロ内
【氏名】 石川 雅樹

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県安城市和泉町北大木 4 番地 1 4 株式会社タケヒロ内
【氏名】 石川 洋平

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 1 丁目 1 番地 豊田紡織株式会社内
【氏名】 松山 宗平

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 1 丁目 1 番地 豊田紡織株式会社内
【氏名】 森 秀行

【特許出願人】
【識別番号】 000133065
【住所又は居所】 愛知県安城市和泉町北大木 4 番地 1 4
【氏名又は名称】 株式会社タケヒロ

【特許出願人】
【識別番号】 000241500
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 1 丁目 1 番地
【氏名又は名称】 豊田紡織株式会社

【代理人】
【識別番号】 100103207
【弁理士】
【氏名又は名称】 尾崎 隆弘
【電話番号】 0533-66-1847

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 033802
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9913606

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

厚さが 5～50mm、密度が 0.01～0.20g/cm³の軽量な吸音層と、
該吸音層と接着層を介して接着する、目付量は 200g/m²以下、好ましくは 100g/m²以下である非通気性の軽量な共振層とからなり、
前記吸音層と非通気性の共振層に対する前記接着層の接着強度が剥離幅 25mm で 180度の剥離にて 1～20N/25mm、好ましくは 3～10N/25mm に設定され、
前記接着層を前記吸音層と非通気性の共振層の全界面に対して、50～100%、好ましくは 80%～100%の面積で接着させ、
前記吸音層は、高密度吸音層と低密度吸音層の複層体に形成され、
前記吸音層が車体パネル側に配置され、前記非通気性の共振層は車室内側に設置されることを特徴とする超軽量な防音材。

【請求項 2】

前記高密度吸音層の密度は 0.05～0.20g/cm³、厚さが 2～30mm の範囲であり、
前記低密度吸音層の密度は 0.01～0.10g/cm³、厚さが 2～30mm の範囲である請求項 1 の超軽量な防音材。

【請求項 3】

前記高密度吸音層の初期圧縮反発力が 30～400N、好ましくは 50～150N で、
前記低密度吸音層の初期圧縮反発力が 5～200N、好ましくは 10～70N であり、
少なくとも前記高密度吸音層の初期圧縮反発力は前記低密度吸音層の 1.2～40 倍であり、前記吸音層の厚さにおける高密度吸音層の占める厚さは 20～80% であり、
少なくとも前記高密度吸音層の初期圧縮反発力は低密度吸音層の 1.5～5 倍であり、吸音層の厚さにおける高密度吸音層の占める厚さは 40～60% である請求項 1 又は 2 の超軽量な防音材。

【請求項 4】

厚さが 5～50mm、密度が 0.01～0.20g/cm³の第 1 吸音層と、
該第 1 吸音層と接着層を介して接着する、目付量は 200g/m²以下、好ましくは 100g/m²以下である非通気性の軽量な共振層とからなり、
前記第 1 吸音層と非通気性の共振層に対する前記接着層の接着強度が剥離幅 25mm で 180度の剥離にて 1～20N/25mm、好ましくは 3～10N/25mm に設定され、
前記接着層を前記第 1 吸音層と非通気性の共振層の全界面に対して、50～100%、好ましくは 80%～100%の面積で接着させ、
前記第 1 吸音層が車体パネル側に配置され、前記非通気性の共振層は車室内側に設置され、
前記接着層で接着されていない前記非通気性の共振層の車室内側の面に第 2 吸音層を、非通気性の共振層の共振現象を阻害しない態様で接合させ、
前記第 2 吸音層は密度 0.01～0.1g/cm³で厚さが 1～10mm であり、好ましくは密度 0.02～0.04g/cm³で厚さが 4～6mm であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれかの超軽量な防音材。

【請求項 5】

前記非通気性の共振層の構造は発泡体またはフィルム体であり、
前記発泡体の場合は、厚さ 1～7mm、好ましくは 2～3mm であり、
前記フィルムの場合は厚さ 10～200μm、好ましくは 20～100μm である請求項 1 乃至 4 いずれかの超軽量な防音材。

【書類名】明細書

【発明の名称】超軽量な防音材

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンルームなどの非車室内側における騒音を車室内に伝播しないようにする超軽量な防音材に関し、特に、軽量な構造にして、車室内への騒音を吸収できる超軽量な防音材に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に示すとおり、車両においてノイズ低減と断熱とをもたらすよう、特に、フロア遮音や端部壁遮音やドアカバーや屋根内側カバーにおいて、吸音性かつ遮音性かつ振動減衰性かつ断熱性のカバーを形成するための多機能キット(41)であって、少なくとも1つの面状車体パーツ(11)と、複数層からなるノイズ低減アセンブリパッケージ(42)と、を具備してなり、前記アセンブリパッケージは、少なくとも1つのポーラスなスプリング層(13)とりわけ開放ポアを有したフォーム層を備え、前記アセンブリパッケージ(42)と前記面状車体パーツとの間には、空気層(25)が設けられ、遮音性と吸音性と振動減衰性とを最適に組み合わせるのに好適であるような超軽量キット(41)を形成するために、前記多層アセンブリパッケージ(42)は、重量層を有していないアセンブリパッケージであって、微小ポーラスを有した硬質層(14)とりわけ開放ポアを有したファイバ層またはファイバ/フォーム複合体層を備え、前記硬質層(14)は、 $Rt = 500 \text{ N s m}^{-3} \sim Rt = 2500 \text{ N s m}^{-3}$ という空気流に対しての総抵抗を有し、とりわけ、 $Rt = 900 \text{ N s m}^{-3} \sim Rt = 2000 \text{ N s m}^{-3}$ という空気流に対しての総抵抗を有し、および、 $mF = 0.3 \text{ kg/m}^2 \sim mF = 2.0 \text{ kg/m}^2$ という単位面積あたりの重量を有し、とりわけ、 $mF = 0.5 \text{ kg/m}^2 \sim mF = 1.6 \text{ kg/m}^2$ という単位面積あたりの重量を有していることを特徴とするキットである。この発明によるキットの利点は、今日自動車産業において好んで使用されているような、薄いスチールシートまたは軽量アルミニウムシートまたは有機シートに対して応用した場合に、特に明瞭である。本発明によるキットのさらなる利点は、使用されているポーラススプリング層の熱伝導度が極度に小さいことにある。このため、このようなキットは、良好な音響特性(すなわち、遮音効果)を示しつつも、良好な断熱性をも有している。

【0003】

特許文献2に示すとおり、車両用の防音材10であって、車室内側100より順に、第1の通気性吸音層20、非通気性遮音層30、第2の通気性吸音層40の順に積層されており、かつ第1の通気性吸音層20の車室内側には非通気層を有せず、第2通気性吸音層40の反車室内側にも非通気層を有しないことを特徴とし、防音材を通過し車室内側に漏れた騒音を再吸収するとともに、エンジンルーム外から車室内に進入してくる騒音も吸収できる防音材を提供すること、かつ、軽量化も考慮した防音材を提供するものである。

【0004】

特許文献3に示すとおり、車体パネル(10)の室内面側に添装される自動車用インシュレータ(20)であって、このインシュレータ(20)は、繊維成形体をベースとした吸音層(21)の単層から構成され、車体パネル(10)を通じて吸音層(21)内に侵入する騒音を吸収するとともに、吸音層(21)を透過した透過騒音が車室内のパネル(40)内面で反射して、再度表面側から吸音層(21)内に再帰し、該反射騒音を吸収できる通気型インシュレータとして構成されていることを特徴とし、吸音層(21)の表裏面のうち少なくとも一方面に、吸音層(21)の面密度より高密度に設定された高密度繊維集合体からなる表皮層(22)が積層されている。また、吸音層(21)の表裏面のうち少なくとも一方面の全面、あるいは一部に発泡樹脂シート材からなる表皮層(27)が積層されている。これにより、従来の遮音層を廃止することにより、軽量化が図れるとともに、インストルメントパネル40内の音圧上昇を抑え車室内の静粛性を高める。

【0005】

特許文献4に示すとおり、積層品は、スキン剥離強度が 20 N/cm 以下であり、 L 値が 60 以下であるポリオレフィン系樹脂発泡体と、厚さが 5 mm 以上、密度が 50 kg/cm^3 以下の嵩高性不織布とを一体成形してなる積層体であって、該積層体の目付が 3 kg/m^2 以下であることを特徴とするものである。これにより、軽量、かつリサイクル性に優れ、成形加工が容易で外観美しい積層品を提供できる。

【0006】

通気抵抗を利用した表皮層と吸音層の組み合わせのダッシュサイレンサーが提案されている。

従来からの遮音構造と、特許文献1の構造と透過損失と吸音力を比較すると以下の通りである。ここで、低周波数とは $1/3$ オクターブバンド中心周波数で 315 Hz 以下であり、中周波数は $400\sim 1600\text{ Hz}$ で、高周波数は 2000 Hz 以上である。

ここで従来の遮音タイプ構造（図18参照、以下「図18の構造」という）と、特許文献1の構造（図19参照、以下「図19の構造」という）と透過損失と吸音力を比較すると以下の通りである。

図18の構造のダッシュサイレンサーの総目付量は 6.0 kg/m^2 であり、図19の構造の現状利用されている実効目付量は 2.0 kg/m^2 である。これらの製品は自動車ボディパネルに取り付けられている。このボディパネルの目付量は 6.2 kg/m^2 である。

図20(a)の透過損失のグラフから図18の構造では非通気性の表皮層とパネルで二重壁構造となり、更に、中間に通気抵抗のある吸音材を利用することで重量則以上の透過損失を得ることができる。但し、ゴムシートの目付量が高い為、低い周波数で大きな透過共鳴が発生し透過損失が大幅に低下する。

図20(a)の透過損失のグラフから図19の構造では通気の表皮層とパネルで二重壁構造となるが表皮層が通気するため、高周波数での音漏れが発生し、重量則以下の透過損失しか得られない。遮音性では図19の構造では十分な透過損失を得ることができない。

図20(b)の吸音率のグラフから図18の構造では低周波数に強い表皮共振による吸音率が向上する周波数が発生するが、中周波数及び高周波数側で吸音率がほとんどない。

図20(b)の吸音率のグラフから図19の構造では通気抵抗の高い表皮層による表皮共振と背後の吸音層の吸音力を利用して中周波数から高周波数にかけ吸音力を得ている。

実際の自動車静粛性への影響はダッシュサイレンサー部では、ダッシュパネルから入射する直接音より、自動車各部より入射し、反射する間接音が多いため、従来構造と比較して特許文献1は大幅に透過損失は低下しているが、中周波数からの比較的高い吸音力で車室内の吸音力を向上され、ほぼ同等の車室内の静粛性を確保することができる。更に製品重量で大幅に軽量化できるため、最近のダッシュパネル構造として利用されてきた。

【特許文献1】特表2000-516175

【特許文献2】特開2001-347899

【特許文献3】特開2002-220009

【特許文献4】特開2002-347194

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、車両構造によっては直接音の影響が大きい自動車もあり、この図19の構造では透過損失が不足し（図20(a)参照）、車室内の静粛性が確保できないことがある。また、実際の製品は凹凸があり、吸音層の厚さが $1\sim 30\text{ mm}$ も変化する。これにより、高周波数では吸音層の吸音力を利用している特許文献1の図19の構造では吸音層の厚さ低減により、吸音力は低下する。更に、吸音層は厚さ $30\sim 50\text{ mm}$ のフェルトを成形して生産されるため、薄肉部では通気抵抗が一般面より低下して、十分な吸音力を得ることができない。本来、特許文献1の構造のダッシュサイレンサーは吸音力で車室内の静粛性を確保している為、これにより十分な性能を発揮することができなくなるおそれがある。

【0008】

また従来の防音材は車室外からの透過音を低減することを目的にしており、幅広い周波数で良い吸音力を得ることができるが、車室内の反射音を吸音する対策が十分ではなく、図 21 に示す通り、1/3 オクターブバンド中心周波数で 800 Hz ~ 1600 Hz が会話明瞭度に重要でありこの会話明瞭度の観点から比較的高い 1000 Hz 近辺の周波数の吸音が不十分である。

特許文献 2 では、図 22 に示す通り、1000 Hz 以上の周波数の吸音は吸音材の吸音力を利用することから、吸音層の厚さが薄くなると吸音率が低下する傾向がある。

図 19 の構造の防音材は車室内での反射音を吸音する機能があるが吸音周波数の制御の方策が明確でない。

特許文献 3、4 の従来の防音材では吸音部と表層の界面の拘束状態、表皮部の通気量で吸音特性、遮音特性が大きく影響されることを見過している。実際の製品では複雑な形状で界面の接着強度も必要となり、設計条件と異なる吸音・遮音特性となるおそれがある。また、狭いスペースでの利用ができないおそれがある。

【0009】

したがって、本発明は、車体パネルから入射する直接音に対する遮音性向上、つまり、透過損失が低い中周波数からの透過損失の向上を目的とし、実際の製品の凹凸で吸音層が薄肉化しても十分吸音力を確保する、つまり、中周波数（特に人の会話に係る周波数帯の騒音レベル範囲を含む）から高周波数へかけての吸音力向上を目的とし、従来、315 ~ 800 Hz の吸音力が上がりにくい周波数での吸音力向上を目的とし、更に、吸音材の軽量化を目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記諸課題に鑑み、本発明者は吸音層と非通気性の共振層との間の界面における接着状態に着目するとともに非通気性の共振層を極めて軽量化し、吸音層を高密度の吸音材と低密度の吸音材の 2 層構造にするか（請求項 1 ~ 3）、或いは室内側に吸音層を設けるか（請求項 4）により透過損失と吸音率を周波数制御することで車外からの騒音を遮音しながら車室内の吸音を確保することで、車室内の静粛性を向上させる。

請求項 1 記載の発明は、厚さが 5 ~ 50 mm、密度が 0.01 ~ 0.20 g/cm³ 好ましくは 0.012 ~ 0.19 g/cm³ の軽量の吸音層と、該吸音層と接着層を介して接着する、目付量は 200 g/m² 以下、好ましくは 100 g/m² 以下である非通気性の軽量の共振層とからなり、前記吸音層と非通気性の共振層に対する前記接着層の接着強度が剥離幅 25 mm で 180 度の剥離にて 1 ~ 20 N/25 mm、好ましくは 3 ~ 10 N/25 mm に設定され、前記接着層を前記吸音層と非通気性の共振層の全界面に対して、50 ~ 100 %、好ましくは 80 % ~ 100 % の面積で接着させ、前記吸音層は、高密度吸音層と低密度吸音層の 2 層に形成され、前記吸音層が車体パネル側に配置され、前記非通気性の共振層は車室内側に設置されることを特徴とする超軽量の防音材である。

前記の剥離方法は「JIS K 6854 図 4: 180 度剥離」に類似し、剥離速度: 200 mm/分で行う。

前記非通気性の共振層と吸音層との界面は前記接着層によって十分な接着力で接着されており、前記吸音層と前記非通気性の共振層とをその界面で共振させることで吸音することを特徴とする防音材である。ここで JIS L1018 8.3.3.1 編地の通気性による「フラジール形試験機」及びこの結果に相関性が極めて高い通気性試験機を用い測定するものであり、非通気性とは、その通気量が設備の最低測定能力以下である 0.1 cm³/cm²・sec 以下であるものをいう。前記吸音層は空気層を持つことが好ましい。

【0011】

本発明者は非通気性の共振層と吸音層との界面の状態を示す剥離強度と接着層の接着面積が吸音性に影響することを見出し本発明に至ったものである。本発明による超軽量の防音材の原理は、非通気性の共振層と吸音層との界面での共振現象による吸音である。非通気性の共振層と吸音層との間にある接着層の利用によって、界面において吸音する音の周波数を制御することができ、車室内の音は非通気性の共振層と吸音層の膜共振で吸音され

るのである。

【0012】

非通気性の共振層の配置構成としては、吸音層の全周に亘り設けても良く、また、吸音層の表面側、裏面側のいずれか一方面に設けるものである。

【0013】

吸音層と、この吸音層に対して車室内に近い側に非通気性の共振層（具体的には非通気性の薄いフィルム層または超軽量な非通気性の発泡層）を形成することが好ましい。吸音層及び接着層は非通気性又は通気性の材質である。吸音層は、吸音性があれば通気性、非通気性は関係がない。例えばウレタンモールド品の中には非通気性のものもある。

【0014】

非通気性の共振層は、車両の音振特性等により、全面、あるいは部分的に設けても良いが、吸音層の表面側、あるいは裏面側のどちらか一方に形成する必要がある。

【0015】

非通気性の共振層と吸音層との接着部の面積は50～100%、特に80%以上が好ましい。全面接着でも部分接着でもよい。例えば、吸音層と非通気性の共振層とは、接着層によって連続的に接着されていることが好ましいが、1～50ドット/cm²に相当する。点接着で接合してもよいし、糸状に接着されていることでもよい。また、接着フィルムを利用した場合、全面接着でもよい。

【0016】

接着強度は、剥離幅25mmで180度の剥離にて1～20N/25mm、好ましくは3～10N/25mmである。

【0017】

非通気性の共振層は、非通気性の材質である。例えば、樹脂発泡体又は樹脂フィルム等である。吸音層は非通気性又は通気性の材質であり、例えば、熱可塑性フェルトであり、化繊反毛材、PET繊維をバインダー繊維でフェルト化したものである。接着層は非通気性又は通気性の材質であり、例えば、エチレンビニルアセテート（以下EVAと略す）、ウレタン系接着剤等である。

【0018】

請求項2記載の発明の前記高密度吸音層の密度は0.05～0.20g/cm³、厚さが2～30mmの範囲であり、前記低密度吸音層の密度は0.01～0.10g/cm³、厚さが2～30mmの範囲である請求項1の超軽量な防音材である。

【0019】

請求項3記載の発明は、前記高密度吸音層の初期圧縮反発力が30～400N、好ましくは50～150Nで、前記低密度吸音層の初期圧縮反発力が5～200N、好ましくは10～70Nであり、少なくとも前記高密度吸音層の初期圧縮反発力は前記低密度吸音層の1.2～4.0倍であり、前記吸音層の厚さにおける高密度吸音層の占める厚さは20～80%であり、少なくとも前記高密度吸音層の初期圧縮反発力は低密度吸音層の1.5～5倍であり、吸音層の厚さにおける高密度吸音層の占める厚さは40～60%である請求項1又は2の超軽量な防音材である。ここで、初期圧縮反発力と高密度吸音層の厚さは、バネマス系振動におけるバネの所に影響を与える。つまり、初期圧縮反発力が高い高密度吸音層は接着層による接着で非通気性の共振層の剛性を向上させ、共振周波数を高周波側へ移動する。また、高密度吸音層と低密度吸音層の剛性差が適度でない和高周波側と低周波側の共振が目的とする周波数に発生しなくなるおそれがある。

【0020】

吸音層に使用されている吸音材の初期圧縮反発力の測定方法はφ100mm、厚さ20mmの円柱状に吸音材をトリミングしたものを試料とする。

図1に示すように先の試料に上面から荷重を加え、5mm圧縮した時の反発力をテンシロン等の荷重測定装置で測定する。この時の荷重速度は50mm/分とする。測定の参考値に2.5mm圧縮時と7.5mm圧縮時も同時に測定する。

図1は、初期圧縮反発力の測定方法である。φ100mmの円柱状にカットした吸音材に

荷重を加え、圧縮する。

図2は、初期圧縮反発力の測定結果である。PET（ポリエステル）フェルト、RSP P（シュレッタークラフトを原料とした再生防音材料）、PUF（ポリウレタンフォーム）についての測定結果である。ここで吸音層の圧縮反発力は制振材の弾性率に関わる値である。従来、防音材の一種であるフェルト材は制振材の一種である。制振材料は振動エネルギーを吸収し熱エネルギーに変換する。制振効果を示す特性として損失係数 η がある。この損失係数 η は以下の式で計算される。

【数1】

$$\eta = \eta' \times \frac{E_2}{E_1} \times \left[\frac{h_2}{h_1} \right]^2$$

η : 損失係数

η' : 吸音材の損失係数

E_1 : 共振層の弾性率

E_2 : 吸音層の弾性率

h_1 : 共振層の厚さ

h_2 : 吸音層の厚さ

【0021】

前記吸音層において高密度吸音層及び低密度吸音層は2層の個別材料による複層体もしくは単一材料で高密度側と低密度側のように密度勾配がある材料であることが好ましい。

前記吸音層において高密度吸音層及び低密度吸音層が2層の個別材料による複層体は、個別の高密度と低密度の吸音材の2層の組み合わせであることが好ましい。また単一材料で高密度側と低密度側のように密度勾配がある材料は、非通気性の共振層側に高密度側が接着層で接着されていれば2層の場合と同じ効果が得られる。

【0022】

前記高密度吸音層の片面が前記共振層に前記接着層を介して接着されるとともに、前記低密度吸音層の片面が前記高密度吸音層の前記共振層と反対側の片面に別の接着層を介して接着されるか、若しくは積層されてもよいし、又は、単一材料で高密度側と低密度側のように密度勾配を設けたものでも良い。

【0023】

吸音層の材質は、熱可塑性フェルト、ポリエチレンテレフタレート等のPET系フェルト、ウレタンモールド品、ウレタン発泡のスラブ品、RSP P等が好ましい。

【0024】

請求項4記載の発明は、厚さが5～50mm、密度が0.01～0.20g/cm³好ましくは0.012～0.19g/cm³の第1吸音層と、該第1吸音層と接着層を介して接着する、目付量は200g/m²以下、好ましくは100g/m²以下である非通気性の軽量の共振層とからなり、前記第1吸音層と非通気性の共振層に対する前記接着層の接着強度が剥離幅25mmで180度の剥離にて1～20N/25mm、好ましくは3～10N/25mmに設定され、前記接着層を前記第1吸音層と非通気性の共振層の全界面に対して、50～100%、好ましくは80%～100%の面積で接着させ、前記第1吸音層が車体パネル側に配置され、前記非通気性の共振層は車室内側に設置され、前記接着層で接着されていない前記非通気性の共振層の車室内側の面に第2吸音層を、非通気性の共振層の共振現象を阻害しない態様で接合させ、前記第2吸音層は密度0.01～0.1g/cm³で厚さが1～10mmであり、好ましくは密度0.02～0.04g/cm³で厚さが4～6mmであることを特徴とする請求項1乃至3いずれかの超軽量の防音材である。

【0025】

非通気性の共振層の共振現象を阻害しない態様には、単純に積層した状態、ドット接着等の局部的接着でも良いが、接着層の全面接着は除外される。第2吸音層を前記非通気性の共振層に非接着で設定されるか、接着強度が剥離幅25mmで180度の剥離にて0.1~2N/25mmで設定されるか、20~100mmピッチのドット接着で設定する場合等がある。第2吸音層は非通気性の共振層の片面の全面に設置する場合と、必要に応じ車室内騒音の反射が高い部位に設置する場合がある。

【0026】

請求項5記載の発明は、前記非通気性の共振層の構造は発泡体またはフィルム体であり、前記発泡体の場合は、厚さ1~7mm、好ましくは2~3mmであり、前記フィルムの場合は厚さ10~200 μ m、好ましくは20~100 μ mである請求項1乃至4いずれかの超軽量な防音材である。

吸音層は非通気性または通気性の低密度の吸音特性を持っているが、非通気性の共振層は低い音または振動エネルギーで振動を容易にする為、十分軽量である必要があるからである。

【0027】

非通気共振フィルム層の材質は、オレフィン系樹脂フィルム、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル(PET)系フィルム、ポリウレタン系樹脂フィルム又はそれらの複合体から構成することが好ましい。非通気独立共振発泡体は、ポリプロピレン発泡体(以下、PPFという)、ポリエチレン発泡体(以下、PEFという)等のオレフィン系発泡体が好ましい。

【0028】

本発明によれば、会話明瞭度を改善させるため、1000~1600Hzでの吸音力が特に良好である。これは前記吸音層がその厚さを連続的に任意に変化させるからである。この範囲での周波数でのシート共振による吸音力の向上を効果的に得ることができ、車室内の良好な静粛性が得られる。超軽量な防音材の厚さが薄くなってもシートの共振現象を利用している為、高い吸音率を得ることができる。

【0029】

従来の吸音材に対し非通気性の共振層の大幅な重量低減が可能になる。これは前記非通気性の共振層の目付量は200g/m²以下、好ましくは100g/m²以下、前記非通気性の共振層の構造は発泡体またはフィルム体であり、前記発泡体の場合は、厚さ1~7mm、好ましくは2~3mm、前記フィルムの場合は厚さ10~200 μ m、好ましくは20~100 μ mとしたからである。

例えば、目付量は、遮音タイプでは4000~10000g/m²であり、吸音タイプでは500~2000g/m²であるが、本発明は目付量が非通気性の共振層では200g/m²以下である。

【0030】

なお、接着層の厚みは、1~100 μ m、好ましくは5~50 μ mが好ましい。接着層の目付量は5~200g/m²、好ましくは10~100g/m²が好ましい。接着層の密度は任意であることが好ましい。

【0031】

ここで全界面とは前記非通気性の共振層と吸音層とが接着可能な全ての界面をいう。全界面の面積は、例えば、非通気性の共振層、吸音層の片面の面積をそれぞれS1、S2とすると、S1=S2の場合なら、全界面の面積S=S1=S2となり、S1>S2の場合なら、S=S2、S1<S2の場合なら、S=S1である。剥離とは先の接着された吸音層と非通気性の共振層が所定の測定条件で剥がされることを言う。このときの剥離状態は、材料の表層破壊(たとえばフェルトの表層破壊)、接着剤の界面剥離(たとえば全ての接着剤が吸音層側について剥離する)、接着剤の凝集剥離(たとえば吸音層と非通気性の共振層の双方に残りながら接着剤自体が糸を引くように剥離される)、またはこの材料の表層破壊と、接着剤の界面剥離と、接着剤の凝集剥離とが複合した状態で剥離することをいう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明の超軽量の防音材に係る実施形態1のダッシュサイレンサ1、実施形態2のダッシュサイレンサ1'及び実施形態3のダッシュサイレンサ101について図面を参照して説明する。

図3のダッシュパネル10は、エンジンルームEと車室Rとを区画する鉄製パネルであって、車室内面側に沿ってダッシュサイレンサ1が添装されている。ダッシュサイレンサ1は、燃費効率及び取付作業性を高めるために、製品重量を超軽量化するとともに、超軽量化しても十分な吸音特性を備えるように構成されている。

【0033】

図4(a)は実施形態1のダッシュサイレンサ1である。車室R内、非通気性の共振層3、接着層4、高密度吸音層2a、低密度吸音層2b、車のボディであるダッシュパネル10、車室外Eの順番に配置されている。吸音層2a及び2bがダッシュパネル10側に配置され、非通気性の共振層3は車室内側に設置される。吸音層2a及び2bはダッシュパネル10に接合されている。

【0034】

図4(b)は実施形態2のダッシュサイレンサ1'を示す。実施形態2は、実施形態1の非通気性の共振層3の車室内側の面に車室内側接着層5及び第2吸音層6を付加したものである。

図4(a)(b)はバネ・マスの制御を行い透過損失及び吸音率の周波数制御を容易に行うことを目的としている。これにより騒音の問題となる周波数を遮音または吸音することが可能になる。

【0035】

吸音層2は、ダッシュパネル10の面形状に沿って成形されている。吸音層2の厚さは50mm以下であり、目付量が500~2000g/m²、好ましくは、1000~1600g/m²、その厚さは5mm~40mmが実用上好ましく、任意の厚さに成形される。図4に示す通り、前記吸音層2は密度が異なる2層の高密度吸音層2a及び低密度吸音層2bから形成されている。非通気性の共振層3に前記接着層4を介し、接着されている高密度吸音層2aの密度は0.05~0.20g/cm³であり、厚さが2mm~30mmの範囲である。低密度吸音層2bは、非通気性の共振層3と反対側の高密度吸音層2aの面に密度が0.01~0.10g/cm³で厚さが2~30mmの範囲で接着層2cを介して接着されている。高密度吸音層2aの初期圧縮反発力が30~400Nで低密度吸音層2bの初期圧縮反発力が0.5~200Nであり、少なくとも高密度吸音層2aの初期圧縮反発力は低密度吸音層の1.2~40倍であり、吸音層2の厚さにおける高密度吸音層2aの占める厚さは20~80%である。好ましくは高密度吸音層2aの初期圧縮反発力が200~300Nで低密度吸音層2bの初期圧縮反発力が50~100Nであり、少なくとも高密度吸音層2aの初期圧縮反発力は低密度吸音層2bの1.5~5倍であり吸音層2の厚さにおける高密度吸音層2aの占める厚さは40~60%である。

吸音層2において高密度吸音層2a及び低密度吸音層2bは2層の個別材料による複層体もしくは単一材料で高密度側と低密度側のように密度勾配がある材料である。ただし、局部的に厚さが1mmまで圧縮成形される場合は、この部分の密度は0.5g/cm³と極めて高くなり、吸音性能が低下するがこの部分の遮音について重量則分は確保できる。

【0036】

吸音層2は、通気性又は非通気性の材質である。熱可塑性フェルトが好ましい。化繊反毛材、PET繊維をバインダー繊維でフェルト化したものである。

【0037】

図3に示す通り、吸音層2が50mm以下の範囲で厚さを任意に変化させてあることでダッシュサイレンサ1の厚みも変化している。

ランダムに吸音層2の厚みを変更することで、トータルで見ると315~4000Hzの広い周波数の範囲の音を吸音できる。

【0038】

非通気性の共振層3は、吸音層2に対して車室R側に形成したものである。この非通気性の共振層3は、主として、吸音層2と膜共振することで、車室Rの音を吸音するものである。非通気性の共振層3は、非通気共振フィルム層又は非通気独立共振発泡体である。この非通気性の共振層3は、目付量は 200 g/m^2 以下、好ましくは 100 g/m^2 以下である。非通気性の共振層の厚さは、発泡体であるときには、 $1\sim 7\text{ mm}$ 、好ましくは $2\sim 3\text{ mm}$ であり、非通気性の共振層がフィルムであるときには、 $10\sim 200\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $20\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ である。非通気性の共振層の密度は、発泡体であるときには、 $0.02\sim 0.1\text{ g/cm}^3$ 、好ましくは、 $0.03\sim 0.06\text{ g/cm}^3$ であり、フィルムであるときには、 $0.9\sim 1.2\text{ g/cm}^3$ 、好ましくは、 $0.9\sim 1.0\text{ g/cm}^3$ である。

非通気性の共振層3の材質は、オレフィン系樹脂フィルム、ポリエチレンテレフタレート(PET)等のポリエステル系フィルム、ポリウレタン系樹脂フィルム又はそれらの複合体である。非通気共振発泡体は、ポリプロピレン発泡体(以下、PPFという)、ポリエチレン発泡体(以下、PEFという)等のオレフィン系発泡体である。

【0039】

接着層4の目付量は $5\sim 200\text{ g/m}^2$ 、好ましくは $10\sim 100\text{ g/m}^2$ である。接着層4の厚みは、 $1\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $5\sim 50\text{ }\mu\text{m}$ である。密度は接着剤の一般的な値でよい。接着層4の接着強度は $1\sim 20\text{ N/25mm}$ 、好ましくは $3\sim 10\text{ N/25mm}$ である。接着面積率は50%から100%、好ましくは80%~100%である。全面接着でも部分接着でもよい。例えば、吸音層2と非通気性の共振層3とは、接着層によって連続的に接着されてもよいし、 $1\sim 50$ ドット/ cm^2 に相当する点接着で接合してもよいし、糸状に接着されていることでもよい。また、接着フィルムを利用した場合、全面接着でもよい。接着層4の材質は、EVA系、ウレタン系、クロロプレンラテックス(CR)系、スチレンーブタジエン系重合体(SBR)系、アクリル系、オレフィン系等の樹脂を採択する。但し、非通気性の共振層3を十分、吸音層2で強制するために、所定の接着力が確保できない材質の使用は望ましくない。

【0040】

更に非通気性の共振層3は車室内側接着層5(厚みは任意でよく、例えば $20\text{ }\mu\text{m}\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 程度でよく、非通気性の共振層3の共振現象を阻害しない接着態様が好ましい)を介して軽量の第2吸音層6と接着されている。この第2吸音層6は、密度 $0.01\sim 0.1\text{ g/cm}^3$ で厚さが $1\sim 10\text{ mm}$ であり、好ましくは密度 $0.02\sim 0.04\text{ g/cm}^3$ で厚さが $4\sim 6\text{ mm}$ である。

【0041】

吸音層2、6と非通気性の共振層3の成形工法としては、防音材の抄造工法はカート機による積層、またはランダム抄造機を利用するが、非通気性の共振層3との接着面はなるべく平滑に仕上げるのが好ましい。これは接着面積を確実に確保するためであり、これにより非通気性の共振層3を効率よく強制することができる。

【0042】

ダッシュパネル10から入射する直接音に対する遮音性向上、つまり、透過損失が低い中周波数からの透過損失の向上の課題については、ダッシュパネル10の目付量に比べ、大幅に軽量にした非通気性の共振層3を表皮層として利用し、パネル10と非通気性の共振層3の間に通気抵抗のある吸音層2を設けた。更に従来技術ではなかった非通気性の共振層3と吸音層2の界面の制御(接着層4による接着力の制御)を行ったものである。非通気性の共振層3の目付を大幅に下げ 200 g/m^2 以下にしたので、これにより、透過共鳴の周波数が高い方の他に低い方にも出現する(図5(a)(b)(1)参照)。また2重層構造による透過損失の向上が認められる(図5(a)(3)参照)。

【0043】

実際の製品の凹凸で吸音層2が薄肉化しても十分吸音力を確保する、つまり、中周波数から高周波数へかけての吸音力向上の課題について、部品の立て付け、スペースの影響で吸音層2が薄くなっても、吸音層2と非通気性の共振層3との膜共振を利用することで高

い吸音率を確保できる。共振層の目付量を 50 g/m^2 とした場合、吸音層 2 の厚さと共振周波数 f_r との関係は次の表 1 の通りになる。

【表 1】

吸音層厚さ (mm)	30	25	20	10	5
共振周波数 (Hz)	1531	1677	2166	2652	3750

【0044】

車室 R 内での音は拡散入射であり、非通気性の共振層 3 は軽量で剛性が低い為、共振は微少な範囲で独立して発生している。この為、例えば吸音層 2 の厚さ L の値が $30 \sim 5 \text{ mm}$ に変化したとき、共振周波数は $1531 \sim 3750 \text{ Hz}$ で変化し、図 6 (a), (b) に示す通り、吸音率は幅広い範囲で確保され、非通気層のない吸音層とは異なり、高い吸音力を確保することができる。

ここで、一般的なバネ・マス系の振動モデルを考えた場合、吸音層 2 の空気バネと、吸音層 2 と非通気性の共振層 3 の総質量による機械的バネを利用したときの共振周波数の式は、通常のパネ振動の式においてバネ定数にあたる $k = \rho \cdot C^2 / L$ とすることにより、共振周波数 f が式 2 で算出される。ただし、 f_r は共振周波数 (Hz)、 ρ は空気密度 (1.2 Kg/m^3)、 C は音速 (340 m/s)、 m は非通気性の共振層 3 の目付量 (g/m^2)、 L は吸音層の厚さ (mm) である。

【数 2】

$$f_r = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\rho C^2}{m L}}$$

共振周波数: f_r ρ : 空気密度 1.2 kg/m^3 C : 音速 340 m/s m : 共振層の目付量 L : 吸音層の厚さ

【0045】

従来、 $250 \sim 500 \text{ Hz}$ の吸音力があがりにくい周波数での吸音力向上の課題について、非通気性の共振層 3 を吸音層 2 に十分接着することで、吸音層 2 のマスが加わり非通気性の共振層 3 単品の共振周波数が高周波数側へ移動するほかに、前記接着により低周波数側にも出現し (図 7 (a) (b) (4) 参照)、吸音層 2 の強制力で共振による透過損失の低下量が減少する (図 7 (a) (b) (5) 参照)。吸音層 2 の空気バネと、吸音層 2 と非通気性の共振層 3 の総質量によるバネマスで $315 \sim 630 \text{ Hz}$ で共振が発生し、この周波数の吸音率が向上する (図 7 (a) (b) (6) 参照)。

【0046】

この構造ではダッシュサイレンサ 1 とパネル 10 (ここでは鉄製パネル) との 2 重壁効果で重量則以上の透過損失を得ることができる。更にこの効果を悪化させる透過共鳴の周波数を表皮層 (非通気性の共振層 3) を極めて軽量にすることで透過損失が十分高い周波数領域で発生させ更に表皮層である共振層 3 が極めて軽量であることと共振層 3 と吸音層 2 の接着力を制御し、十分な接着力と接着面積を確保することから吸音層の制振性により透過共鳴により透過損失の低下量を低減している (図 7 (a) 参照)。一方、吸音特性は非通気性の共振層 3 が極めて軽く更に吸音層 2 の厚さを 50 mm 以下に制御することで、共振周波数が $315 \sim 4000 \text{ Hz}$ で制御でき、高い吸音率を得ることができる。高い方の周

波数である中周波数領域（640～1250Hz）で非通気性の共振層3単品による共振が発生し、また、非通気性の共振層3は、吸音層2と、十分な接着力と接着面積で接着されているため、吸音層2の一部の質量を利用したバネ・マス系の共振が低い方の周波数である315～630Hzで発生し、吸音性が向上する（図7（b）参照）。この構成のダッシュサイレンサ1の非通気性の共振層3は、従来の表皮層と比べ目付量が十分軽量でありながら、ダッシュパネル10から入射する直接音（ここではエンジンルームEからの音）を十分遮音し、さらに他部位（ここではエンジンルームE以外の部分）から入射し車室R内で反射する間接音を吸音する効果がある。

【0047】

図4（a）に示す実施形態1のダッシュサイレンサ1、すなわち、吸音層が異密度で接着層を介して共振層がある超軽量の防音材においては、1つは、吸音層2の空気バネと、非通気性の共振層3と吸音層2の総和のマスによる振動と、他は、吸音層2の空気バネと非通気性の共振層3の剛性によるバネと、非通気性の共振層3のマスによる振動とが発生する。この吸音層2の空気バネと、非通気性の共振層3と吸音層2の総和のマスによる振動は、図12（第2吸音層6がなし）で低周波数領域（125～500Hz）に吸音率のピークとして発生している。更に、吸音層2の空気バネと非通気性の共振層3の剛性によるバネと、非通気性の共振層3のマスによる振動は、図12（第2吸音層6がなし）で高周波数領域（1600～6400Hz）に吸音率のピークとして発生している。この高周波数に発生する吸音率のピークはコインシデンスの影響を受ける。これは非通気性の共振層3と高密度吸音層2aの接着層4による非通気性の共振層3の剛性が影響する。

図4（b）に示す実施形態2のダッシュサイレンサ1'、すなわち、車室内側接着層5及び第2吸音層6がある超軽量の防音材においては、1つは、吸音層2の空気バネと、第2吸音層6と非通気性の共振層3と吸音層2の総和のマスによる振動が発生する。これは図12（第2吸音層6があり）で低周波数領域（125～500Hz）に吸音率のピークとして発生している。更に吸音層2の空気バネと第2吸音層6と非通気性の共振層3のマスによる振動とがある。これは図12（第2吸音層6があり）で高周波数領域（1600～6400Hz）に吸音率のピークとして発生している。このモデルも同様にコインシデンスの影響を受ける。

吸音層2の異密度化による影響は高密度吸音層2aのコインシデンスへの影響にみられ、高周波数側の吸音率のピークに影響する。

実施形態1、2は異密度の吸音層2を備え、後述する実施形態3の異密度でない（非異密度）の第1吸音層102である時の接着層104がある場合の振動モデルは、中周波数領域（640～1250Hz）に非通気性の共振層103のマスと第1吸音層102のバネによる膜共振と同時に、低周波数領域（125～500Hz）に非通気性の共振層103と第1吸音層102の総和のマスと第1吸音層102のバネによる共振が発生する。

【0048】

図4（a）に示す実施形態1のダッシュサイレンサ1において、吸音層2を異密度の2層である高密度吸音層2a及び低密度吸音層2bにする場合と、吸音層2を非異密度にする場合との周波数VS透過損失の比較を図8に示す。吸音層2を異密度の高密度吸音層2a及び低密度吸音層2bの2層構造にすることで中周波数（640～1250Hz）以上に更に透過損失が大幅に改善される。

【0049】

図4（a）に示す実施形態1は吸音層2を異密度にする場合であり、実施形態3の第1吸音層102を非異密度にする場合の周波数VS吸音率の比較結果を図9に示す。後述実施形態3の図13は吸音層2が非異密度の場合であるが、中周波数領域（640～1250Hz）だけが、著しく高い吸音率を示している。一方、吸音層2を異密度にすると、315Hz～4000Hzの幅広い周波数で高い吸音率を得ている。これと同様に実施形態1では、中周波数領域（640～1250Hz）の特定の周波数を持つ騒音だけでなく、幅広く吸音可能になる。異密度の実施形態1では400Hzと1600Hzの周波数の間では、実施形態3の非異密度の場合よりも吸音率は低下し、共振周波数のピークが明確に現れることが

判る。これは実施形態1では、振動モデルから明らかなように、接着層4を介して非通気性の共振層3と高密度吸音層2aの剛性の影響を受けているからである。この剛性が高くなると高い周波数へ共振周波数は移行することになる。また低周波数側の共振周波数は実施形態1も3も、同様に低周波数領域(125~500Hz)である。これは吸音層2の異密度差による剛性差に影響はなく、非通気性の共振層3と吸音層2の質量の総和のマスと吸音層2のバネによるバネマス系振動による。

【0050】

図10は、接着層4があり更に吸音層2が異密度の2層からなる図4(a)(b)の構造のとき、非通気性の共振層3の質量を変化させた場合の周波数V S 吸音率の比較を示す。図10のデータは第2吸音層6がないデータであり、図10は非通気性の共振層3の質量を変化させた場合の高周波側に発生する吸音率のピーク周波数の変化を示している。しかし、この現象は第2吸音層6の有無に関わらず発生する。したがって、図10は第2吸音層6がある場合、第2吸音層6が無い場合の両方に適用される。非通気性の共振層3の質量により、高周波数側の共振周波数が変化する。非通気性の共振層3の質量は60g/m²であるとき、1250Hzの共振周波数が発生するがこれは発泡体で厚みが2~3mmであり、フィルムで20~100μに相当する。非通気性の共振層3の質量が300g/m²であるとき、1000Hzの共振周波数が発生し、非通気性の共振層3の質量が2000g/m²であるとき、315Hzの共振周波数が発生する。非通気性の共振層3の質量が重くなると共振周波数が低周波数へ移行してしまい目的とする周波数の吸音ができなくなる。

【0051】

第2実施形態のダッシュサイレンサ1'で付加する第2吸音層6は、車室内側の高周波の吸音性を改善するために設定されている。第2吸音層6は非通気性の共振層3の共振を阻害しないように接合する必要がある。図11及び図12に第2吸音層6の効果と接合状態による非通気性の共振層3への影響を示す。図11は第2吸音層6の付加による透過損失への影響を示し、図12は第2吸音層6の付加による吸音率への影響を示す。図において、(1)第2吸音層6の無い場合、(2)第2吸音層6を100mmピッチで車室内側接着層5を介して非通気共振層3の上面にドット接着する場合、(3)第2吸音層6を10N/25mmの接着強度で車室内側接着層5を介して非通気共振層3の上面に接着した場合(非通気性の共振層3の共振現象を阻害する、拘束する態様で接合させた場合、例えば全面接着の場合である)のそれぞれの特性を示す。図11の透過損失については、(1)(2)の場合は(3)よりも改善するが、(1)の方が(2)よりも若干優れる。また、図12の吸音率について、高周波数領域(1600~6400Hz)の低い側の領域では、(1)(2)が(3)よりも優れるが、高周波数領域(1600~6400Hz)の高い側の領域では、(1)の場合は吸音率が(3)より悪化する。(2)の場合は非通気性の共振層3の共振を阻害しないので、透過損失の悪化無しに(1)(3)よりも吸音率を改善することができる。

【0052】

実施形態3のダッシュサイレンサ101について図13を参照して説明する。この実施形態3は実施形態1の吸音層2を密度均一の単層の第1吸音層102とし(密度均一で複数層の場合も適用できる)、他は実施形態1と同様であるので、部品番号を100番台とし共通する要素は説明を援用する。図13において、車室内、第2吸音層106、接着層105、非通気性の共振層103、接着層104、第1吸音層102、車室外(エンジンルーム等)の順番で配置されていて、第1吸音層102が車のボディであるダッシュパネル110に固定され、第2吸音層106が車室内に面している。このダッシュサイレンサ101において接着層104が無いときは非通気性の共振層103がマスとなり第1吸音層102がバネとなったバネマス系の単一の振動モデルが発生する。つまり、単純な非通気性の共振層3の膜共振が中周波数領域(640~1250Hz)で発生している。これに対して、接着層104がある場合は、先に説明した中周波数領域(640~1250Hz)の非通気性の共振層103の膜共振と同時に、低周波数領域(125~500Hz)で共振が発生している。先に説明した非通気性の共振層103と第1吸音層102のマスと第1吸音層102のバネによるバネマス系が発生していることがわかる。

【0053】

図14は接着層104の透過損失への効果を示す。図14より接着層104がある時は無いときに比べ透過損失は低周波数領域(125~500Hz)以上で向上している。図15は、接着層104の吸音率への効果を示す。図15より吸音率は接着層104がないと中周波数領域(640~1250Hz)だけが、著しく高い吸音率をしめしているが、接着層104があると低周波数領域(125~500Hz)から高周波数領域(1600~6400Hz)の幅広い周波数で高い吸音率を得ている。これにより中周波数領域(640~1250Hz)の特定の周波数を持つ騒音だけでなく、幅広く吸音可能である。この原理は共振周波数が接着層104が無いときは非通気性の共振層による中周波数領域(640~1250Hz)の共振しか発生していないが、接着層104があると、この中周波数領域(640~1250Hz)の共振と同時に低周波数領域(125~500Hz)にも共振が発生することによる。

【0054】

ここで、通気度については、JIS L1018 8.3.3.1 編地の通気性による「フラジール形試験機」及びこの結果に相関性が極めて高い通気性試験機を用い測定する。

【0055】

この透過損失の測定は、JIS A 1409によるが、試験体が10m²ではなく、1m²でおこなったものである。図16は測定室の平面図であり、スピーカ20とマイクロフォン31~36が配置され、ダッシュサイレンサ1の試験体が各部屋の壁に配置される。

【0056】

この吸音率の測定は、JIS A 1416(残響室吸音)によるが、試験体が10m²ではなく、1m²でおこなったものである。図17は測定室の平面図であり、スピーカ40とマイクロフォン51~53が配置され、測定室の床にダッシュサイレンサ1の試験体が配置される。

【0057】

以上説明した通り、本実施形態1~3によれば、非通気性の共振層3が柔軟な薄層よりなること等により、車室R内の音がこの非通気性の共振層3に干渉し、吸音層2と非通気性の共振層3とが薄膜振動を行っており、これは非通気性の共振層3と吸音層2との界面での共振現象による吸音である。また、非通気性の共振層3と吸音層2との間にある接着層4の利用によって、界面において吸音する音の周波数を制御することができる。

【0058】

本実施形態1~3によれば、会話明瞭度を改善させるため、1000~1600Hzでの吸音力が特に良好である。非通気共振シート層の目付量10~500g/m²と吸音層2、102の厚さを1~50mm以下で変化させることで、この範囲での周波数でのシート共振による吸音力の向上を効果的に得ることができ、車室内の良好な静粛性が得られる。ダッシュサイレンサ1、1'、101の厚さが薄くなってもシートの共振現象を利用している為、高い吸音率を得ることができる。従来の防音材に対し非通気性の共振層の大幅な重量低減が可能になる。

【0059】

以上、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採り得るものである。また、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲において、改変等を加えることができるものであり、それらの改変、均等物等も本発明の技術的範囲に含まれることとなる。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】初期圧縮反発力の測定方法の説明図である。

【図2】初期圧縮反発力の測定結果の一覧図表である。

【図3】本発明の防音材が適用されるダッシュサイレンサ1が適用されるダッシュパネルの断面図である。

【図4】(a)は、本発明実施形態1(吸音層が異密度の2層からなる場合)の基本

構造を示す説明図、(b)は、本発明実施形態2（非通気性の共振層に第2吸音層を設ける場合）の基本構造を示す説明図である。

【図5】(a)(b)は、それぞれ、本発明実施形態のダッシュサイレンサ1と図18の構造と図19の構造についての周波数VS透過損失、及び周波数VS吸音率との関係を示すグラフである。

【図6】(a)(b)は、本発明実施形態のダッシュサイレンサの周波数VS吸音率との関係を示すグラフである。

【図7】(a)(b)は、それぞれ、本発明実施形態のダッシュサイレンサについての、接着層が十分である場合と不十分である場合を比較するための、周波数VS透過損失、及び周波数VS吸音率との関係を示すグラフである。

【図8】第2吸音層6がない場合で吸音層2を異密度の2層にする場合と2層にしない場合を比較するための周波数VS透過損失を示すグラフである。

【図9】第2吸音層6がない場合で吸音層2を異密度の2層にする場合と2層にしない場合を比較するための周波数VS吸音率を示すグラフである。

【図10】接着層があり更に吸音層が異密度のときの周波数VS吸音率を示すグラフである。

【図11】第2吸音層付加の有無及び接合状態による周波数VS透過損失を示すグラフである。

【図12】第2吸音層付加の有無及び接合状態による周波数VS吸音率を示すグラフである。

【図13】本発明実施形態3（吸音層が単独層の場合）の基本構造を示す説明図である。

【図14】実施形態3の周波数VS透過損失を示すグラフである。

【図15】実施形態3の周波数VS吸音率を示すグラフである。

【図16】透過損失の測定装置の平面図である。

【図17】吸音率の測定装置の平面図である。

【図18】従来からの遮音構造の説明図である。

【図19】特許文献1の遮音構造の説明図である。

【図20】(a)(b)は、それぞれ、特許文献1の遮音構造の吸音材の周波数と透過損失との関係を示すグラフ、及び従来からの遮音構造の吸音材の周波数と吸音率との関係を示すグラフである。

【図21】車室内の騒音レベルを示すグラフである。

【図22】特許文献2の周波数と吸音率との関係を示すグラフである。

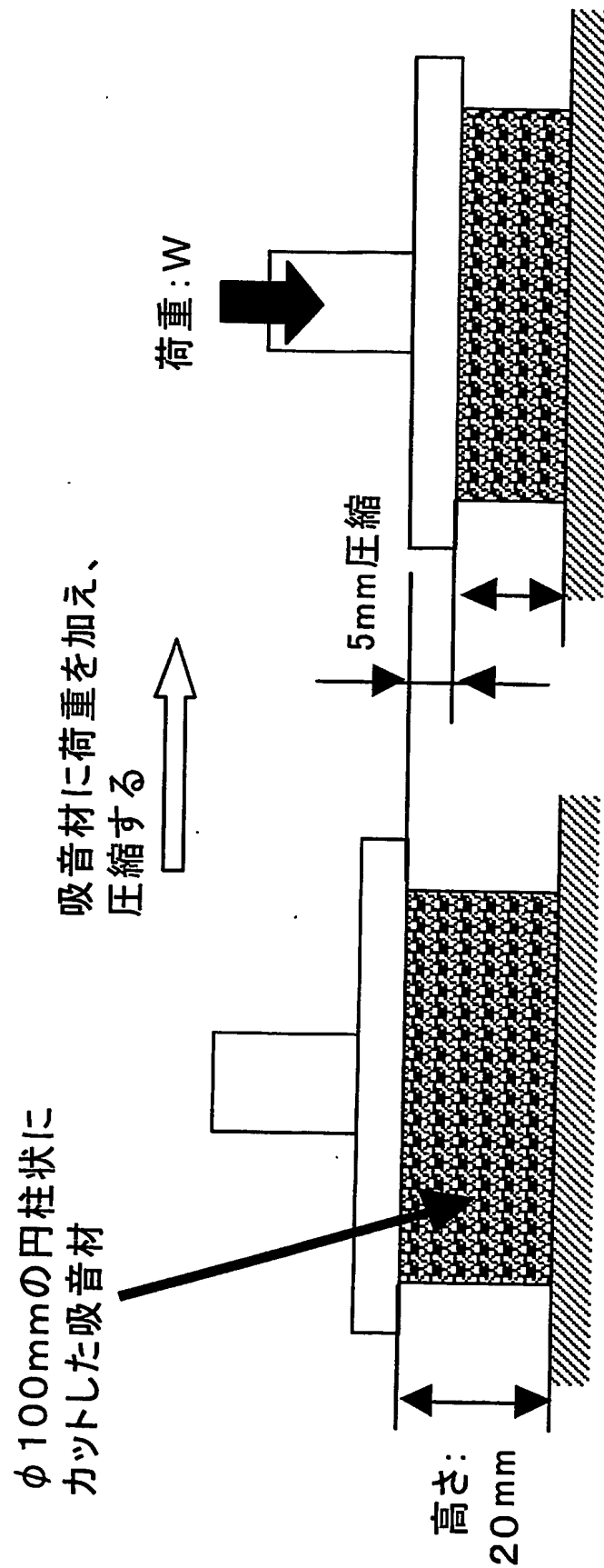
【符号の説明】

【0061】

1, 1'...ダッシュサイレンサ 2...吸音層 2a...高密度吸音層
2b...低密度吸音層 2c...接着層 3...非通気性の共振層
4...接着層 5...接着層 6...第2吸音層 10...ダッシュパネル

【書類名】 図面

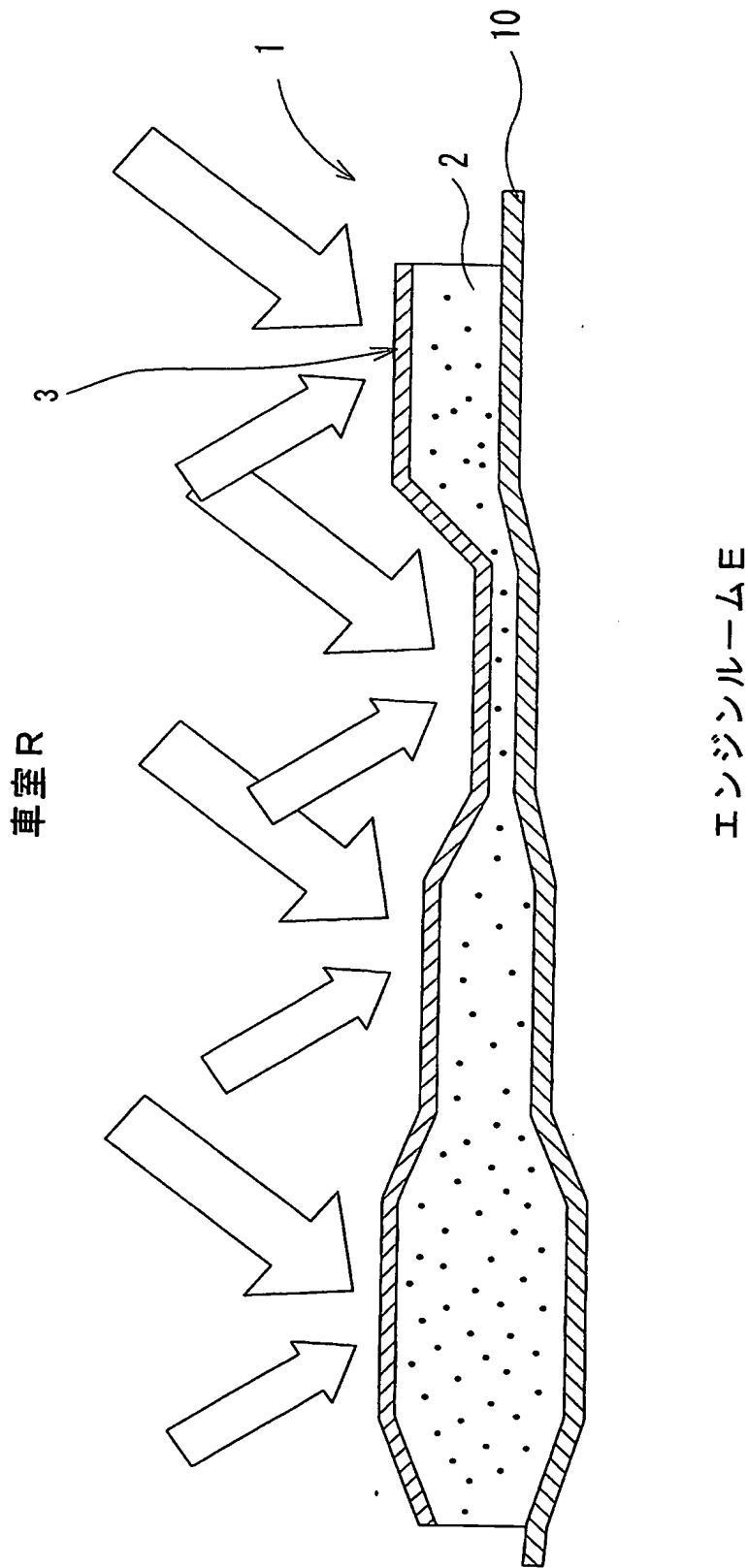
【図 1】



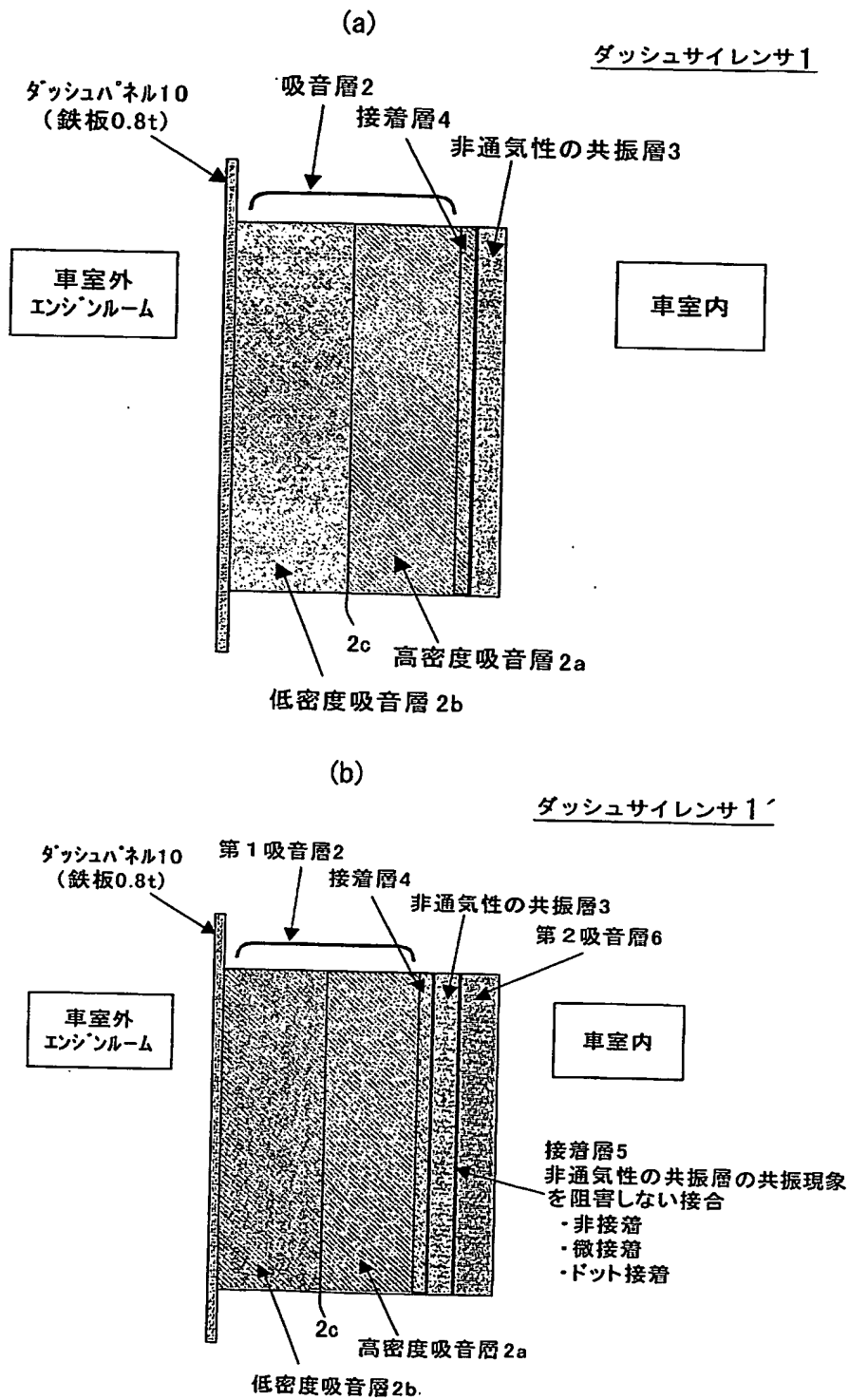
【図 2】

材質	目付量 g/m ²	厚さ mm	密度 g/cm ³	圧縮反発力		
				圧縮量 2.5mm N	圧縮量 5.0mm N	圧縮量 7.5mm N
PETフェルト	625	19	0.032	8	19	37
PETフェルト	931	21	0.044	10	30	57
PETフェルト	1220	20	0.062	16	53	97
PETフェルト	1518	21	0.072	13	52	115
PETフェルト	2019	21	0.096	14	81	181
PETフェルト	2511	20	0.126	22	153	513
PETフェルト	2681	19	0.141	30	290	777
RSPP	1063	19	0.055	7	24	39
RSPP	1263	20	0.063	13	45	89
RSPP	1616	20	0.081	30	88	158
RSPP	2161	21	0.105	40	137	259
RSPP	2442	21	0.118	50	153	304
RSPP	2676	21	0.127	49	187	363
PUF	820	20	0.041	18	22	30
PUF	802	20	0.040	21	29	38
PUF	823	19	0.043	17	21	27
PUF	1004	21	0.048	17	21	26

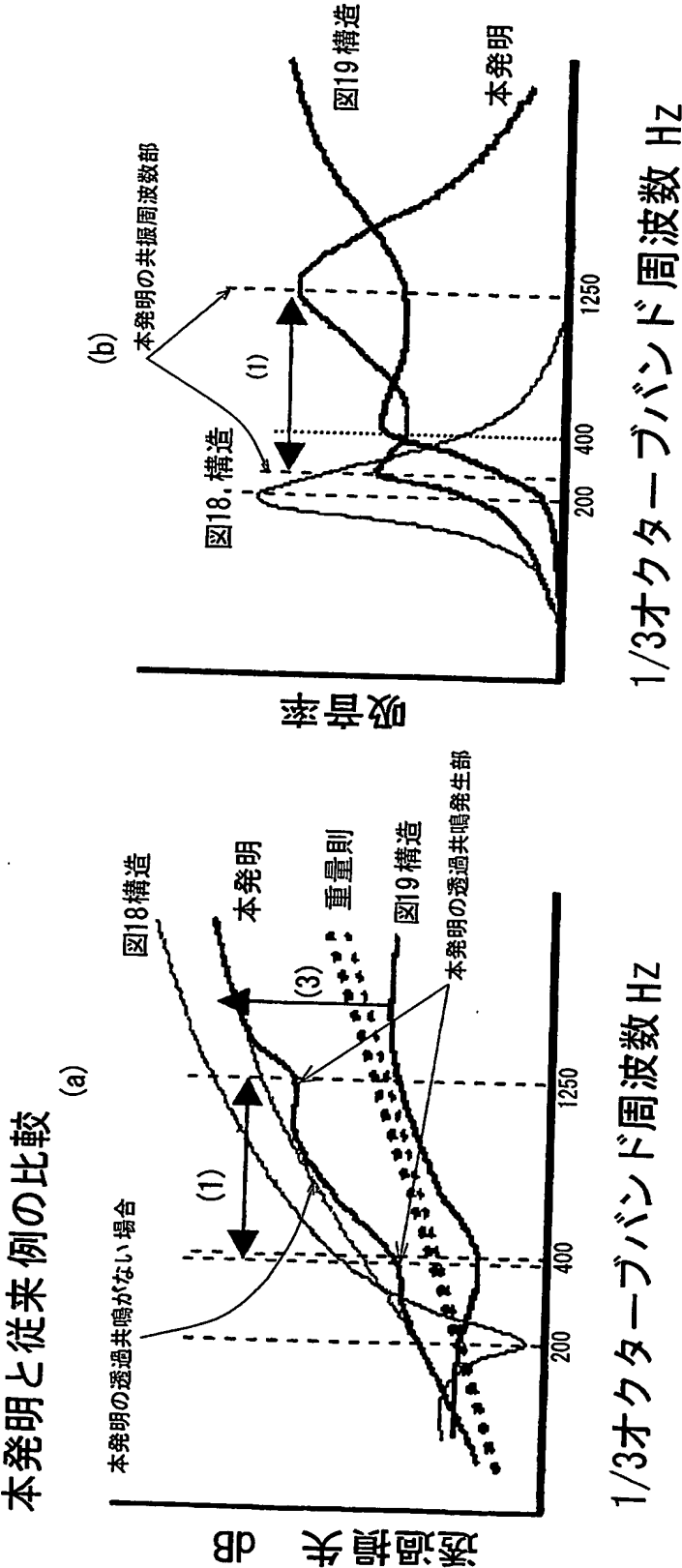
【図 3】



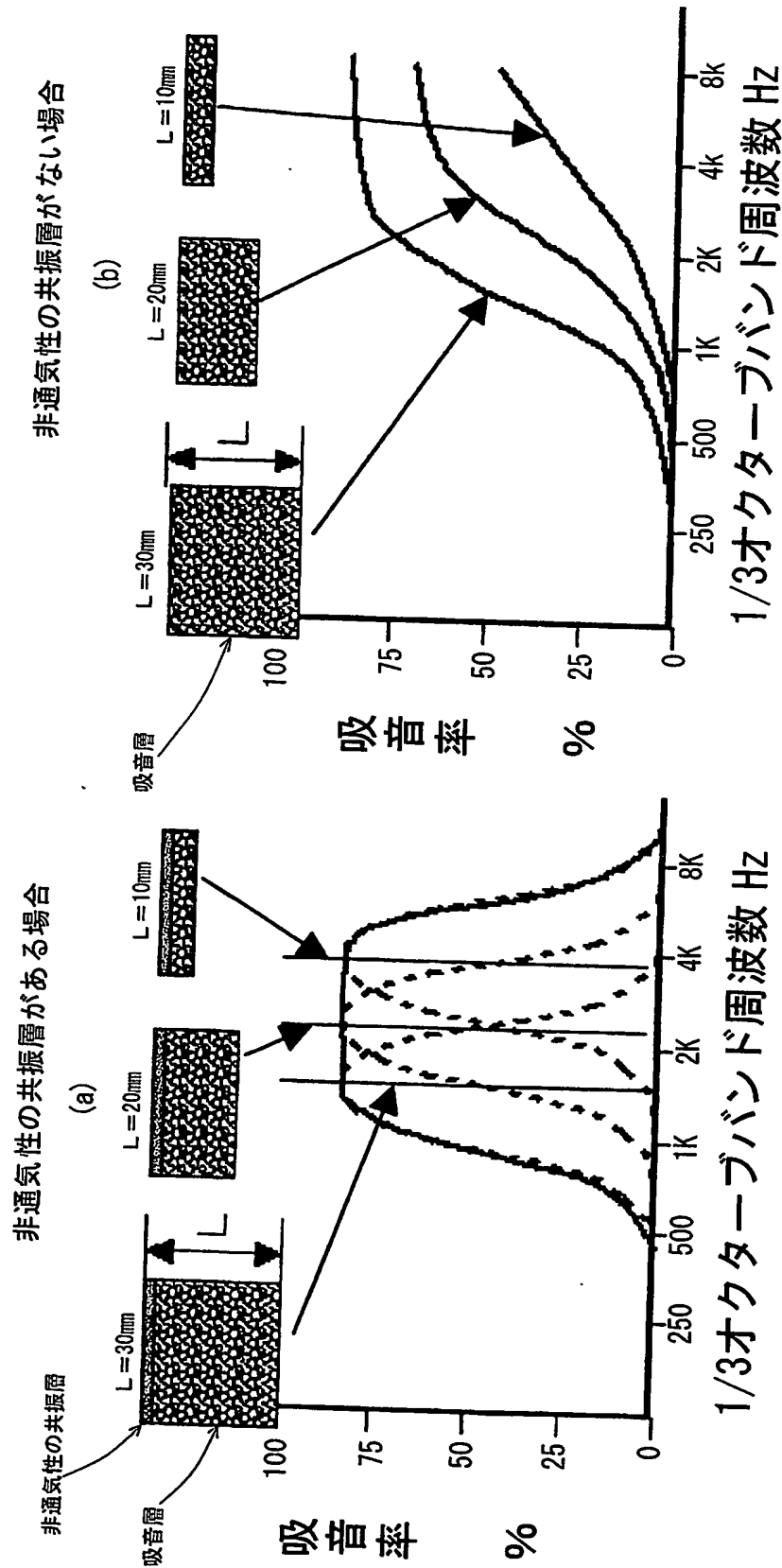
【図 4】



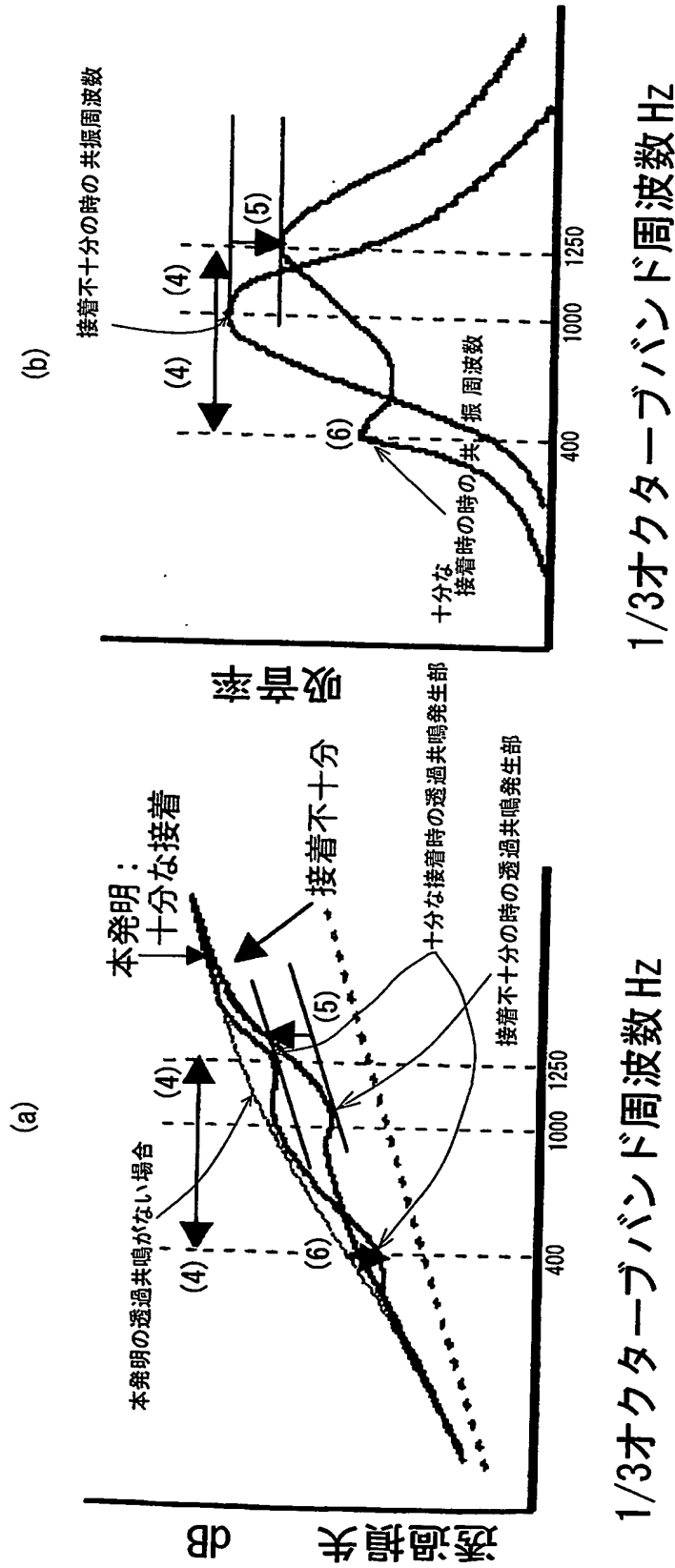
【図5】



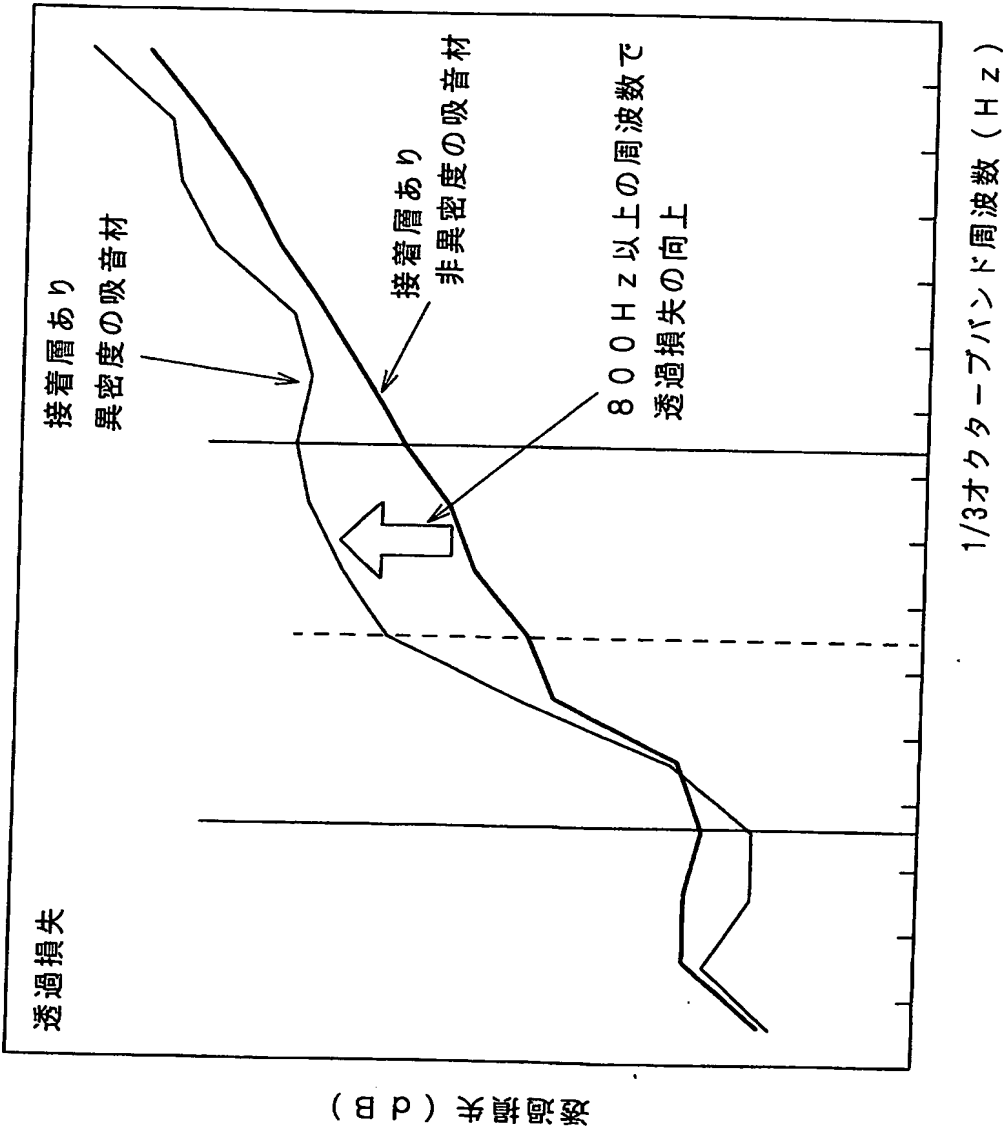
【図6】



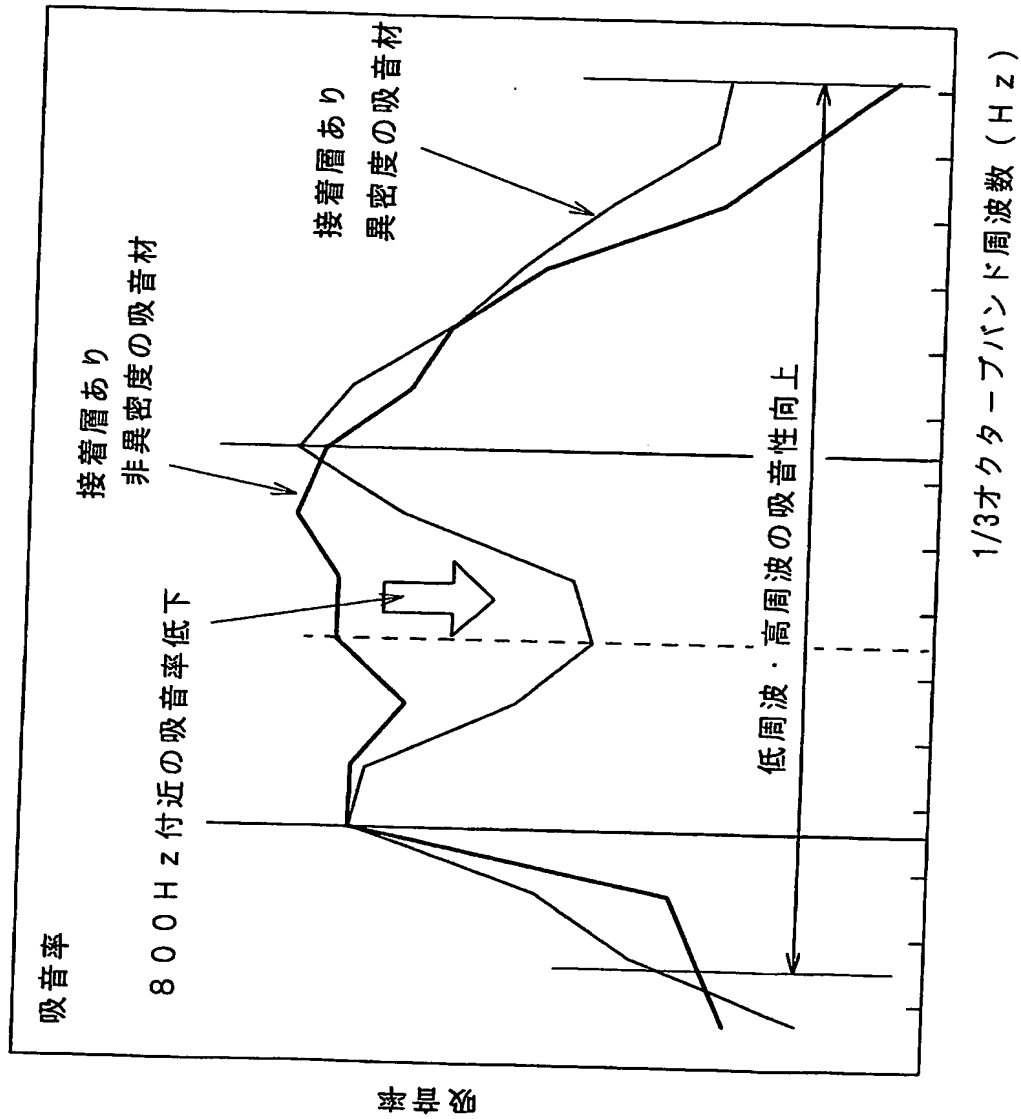
【図 7】



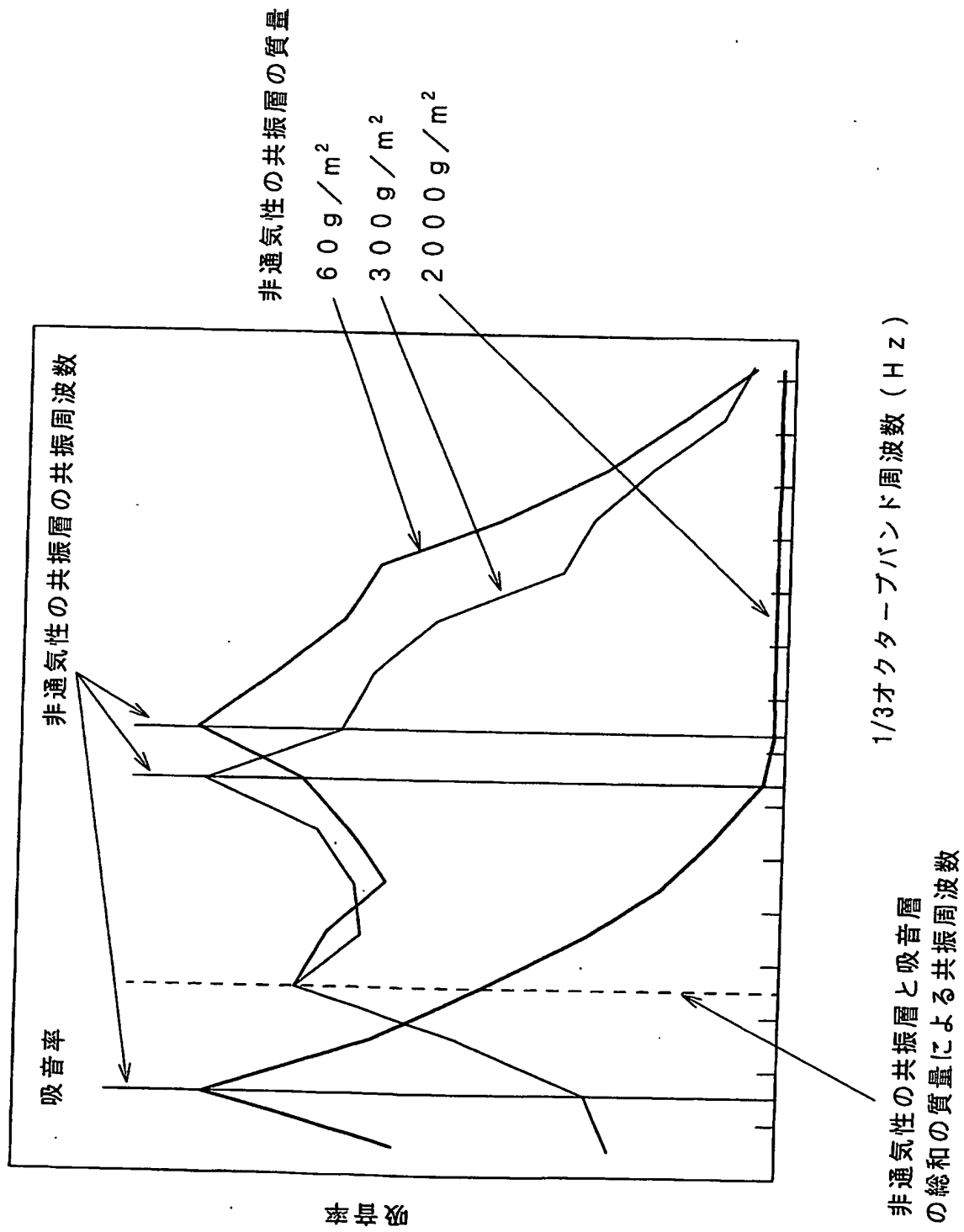
【図 8】



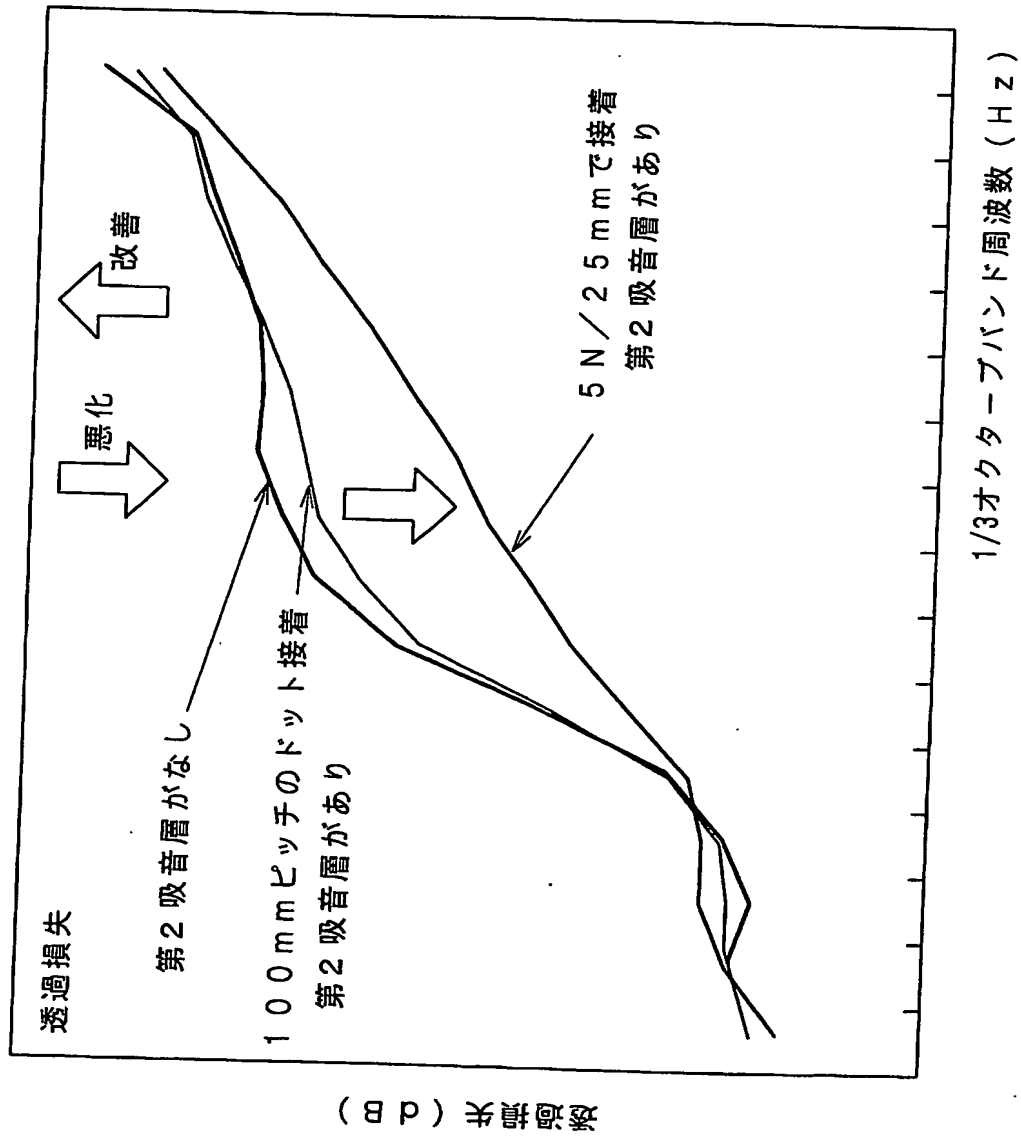
【図 9】



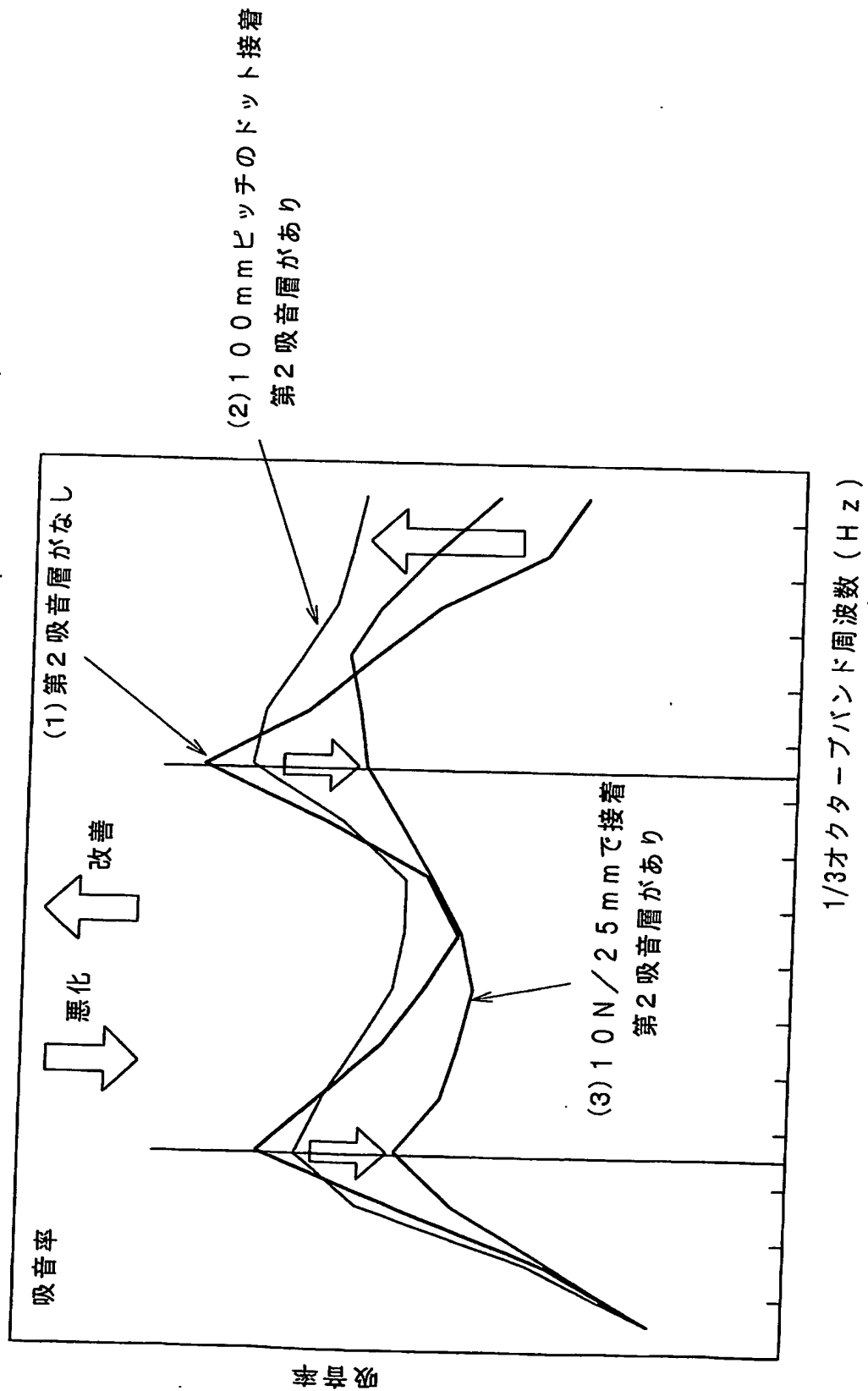
【図10】



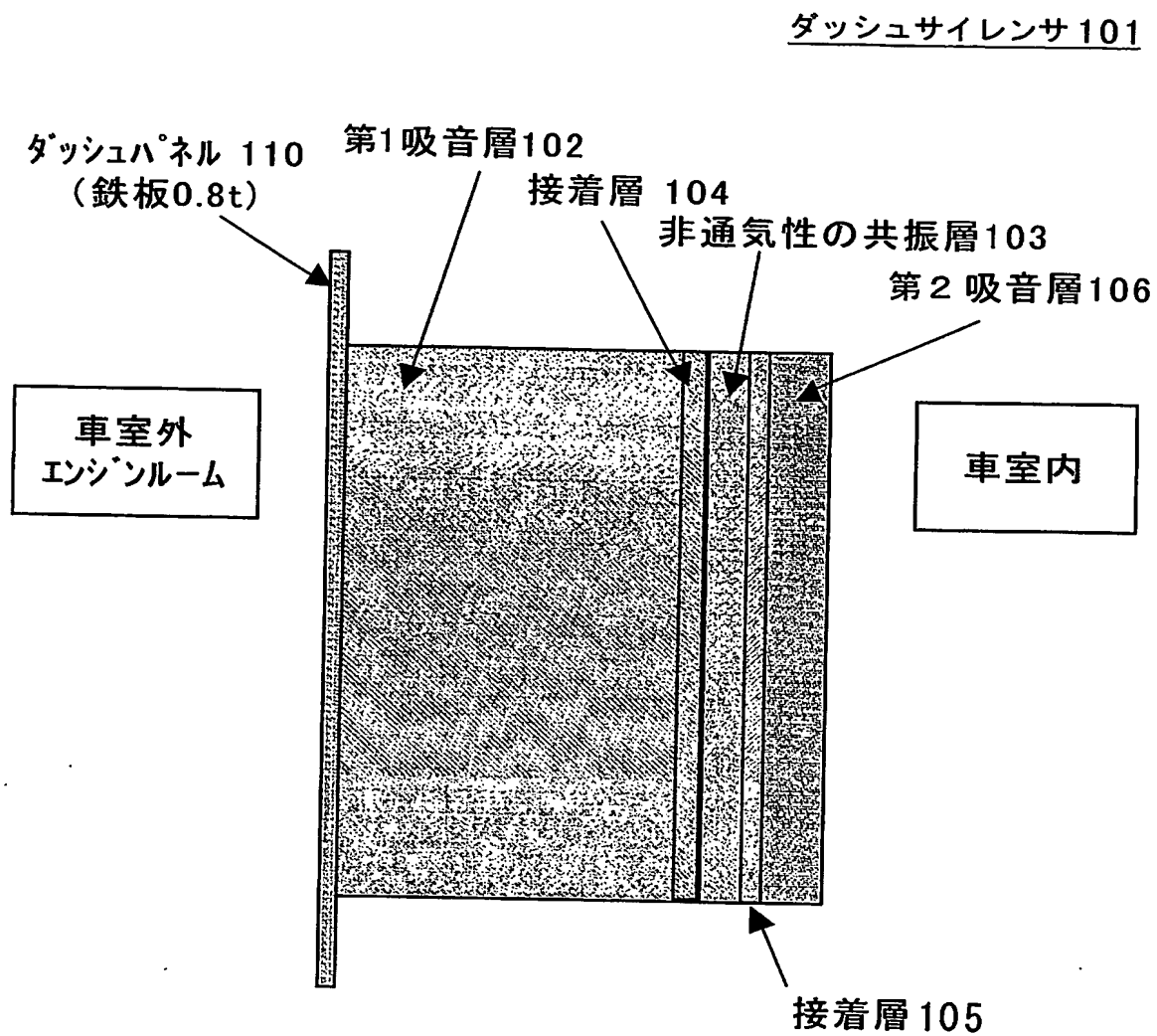
【図 11】



【図 12】

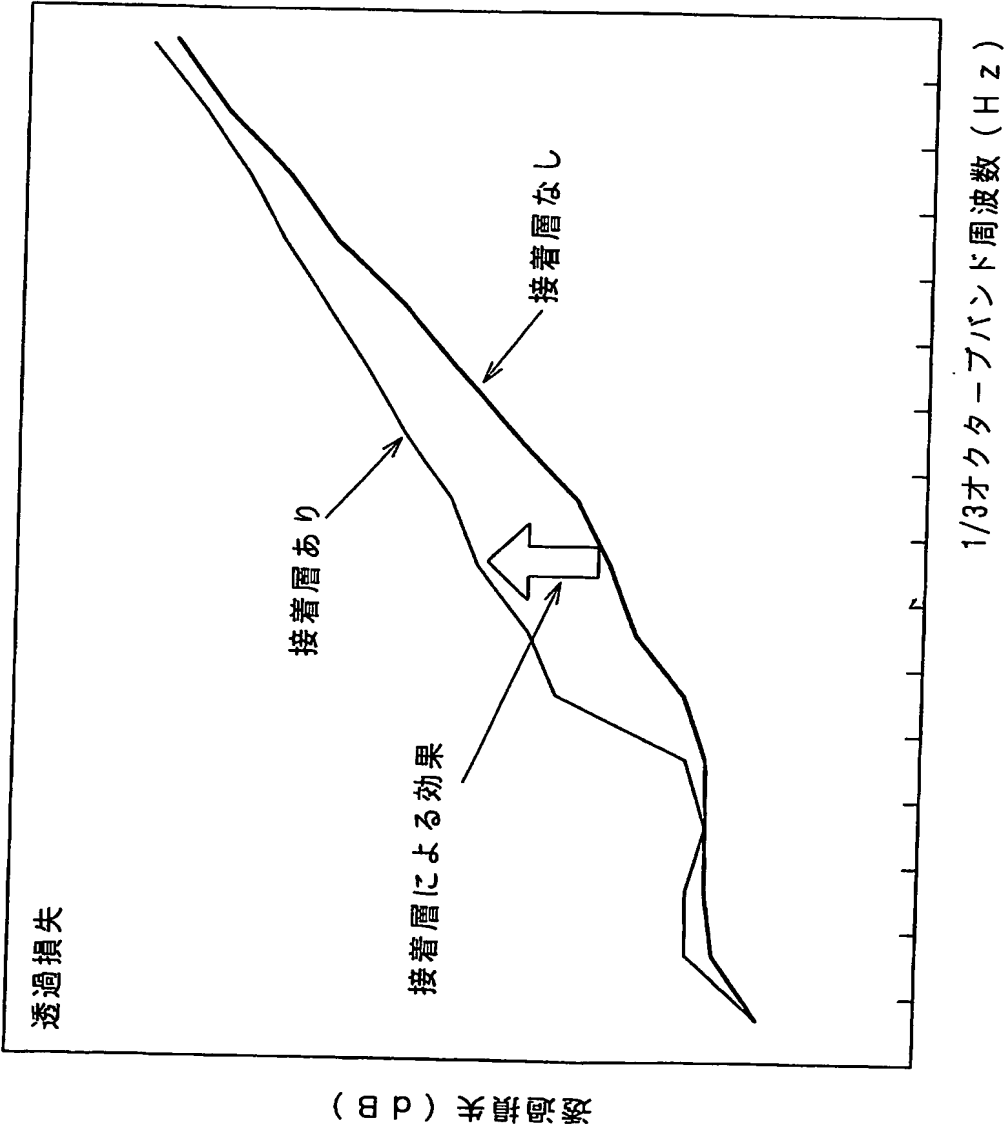


【図 13】

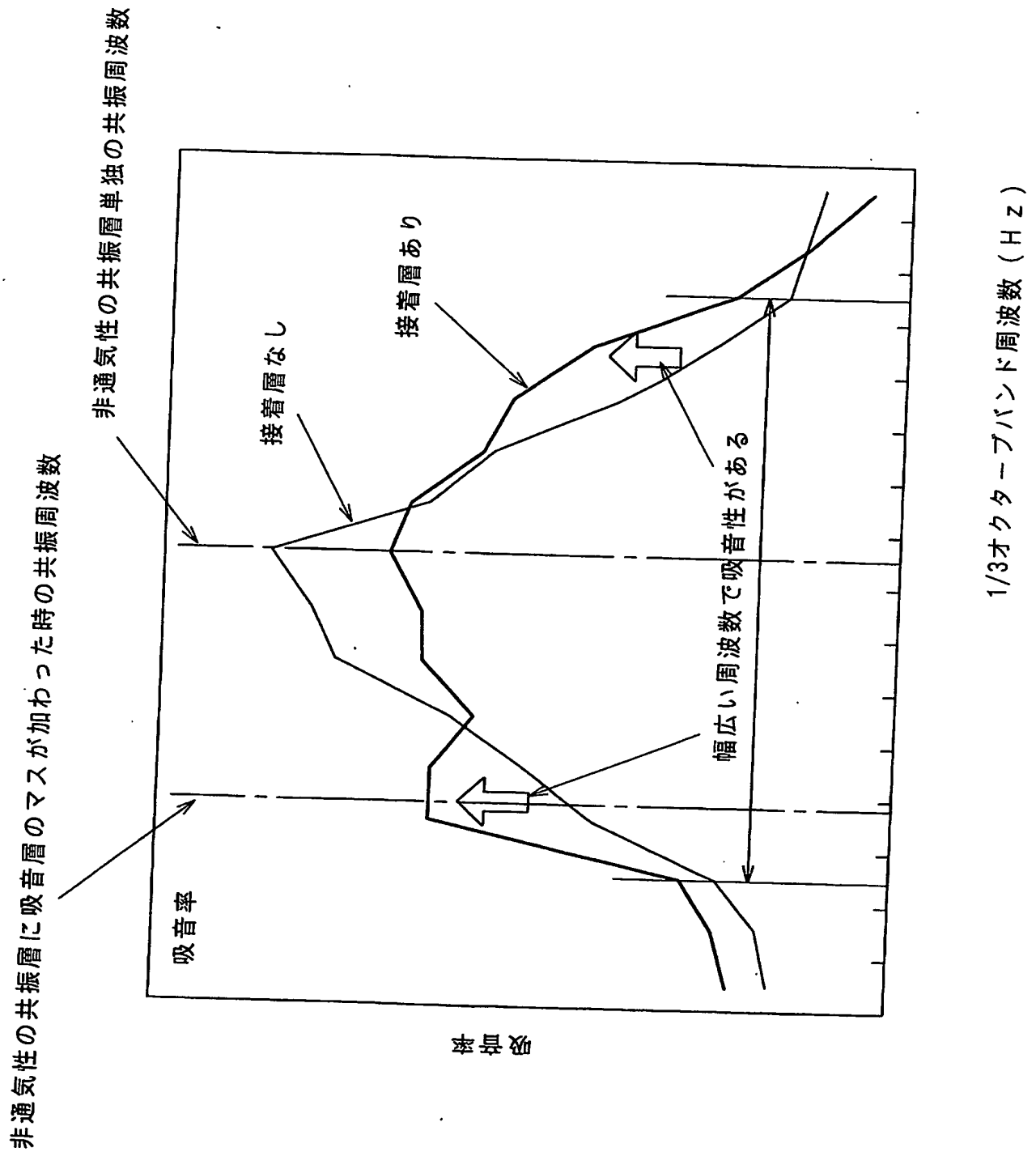


本実施形態 3 の 基本構造

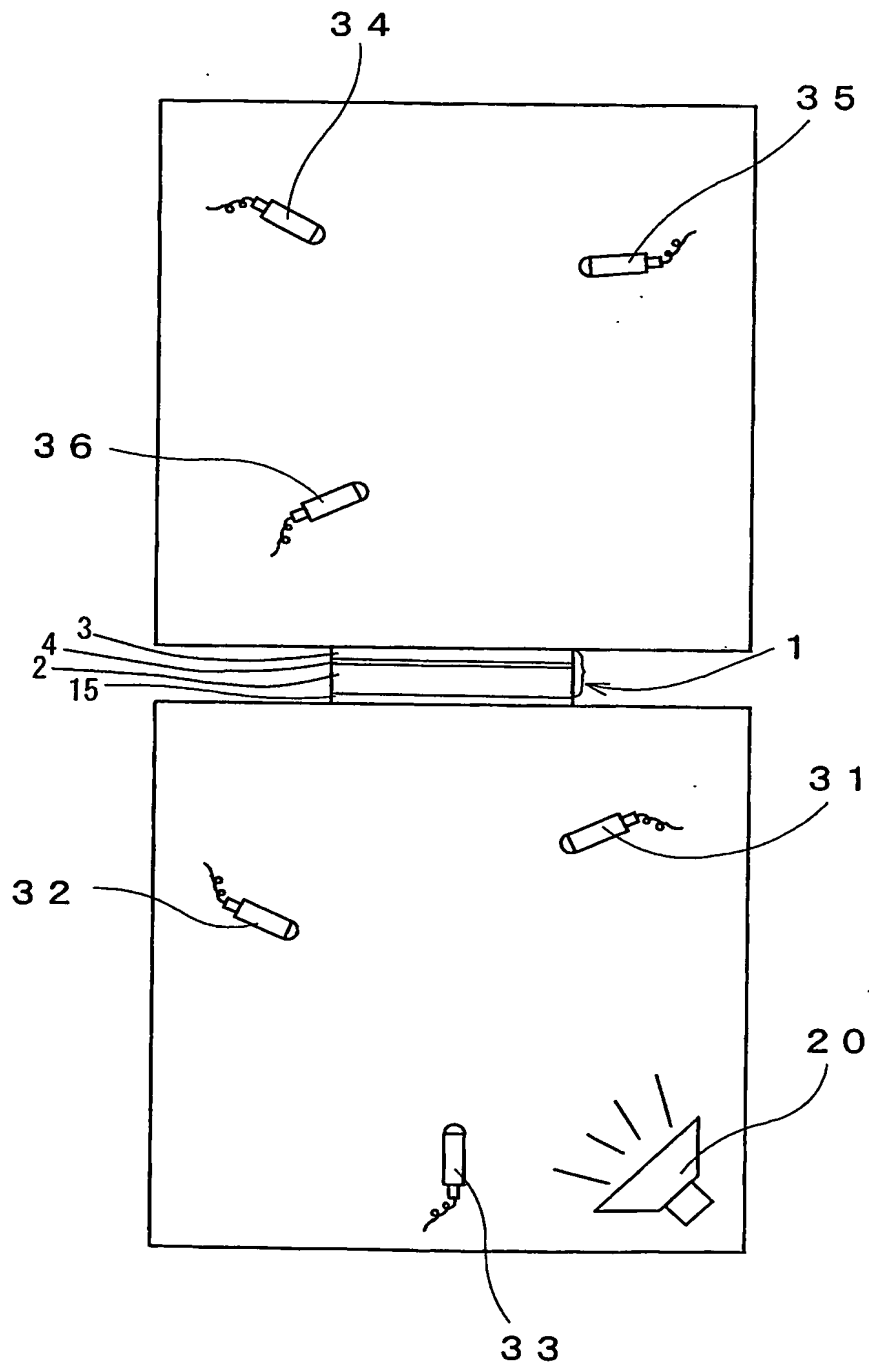
【図 14】



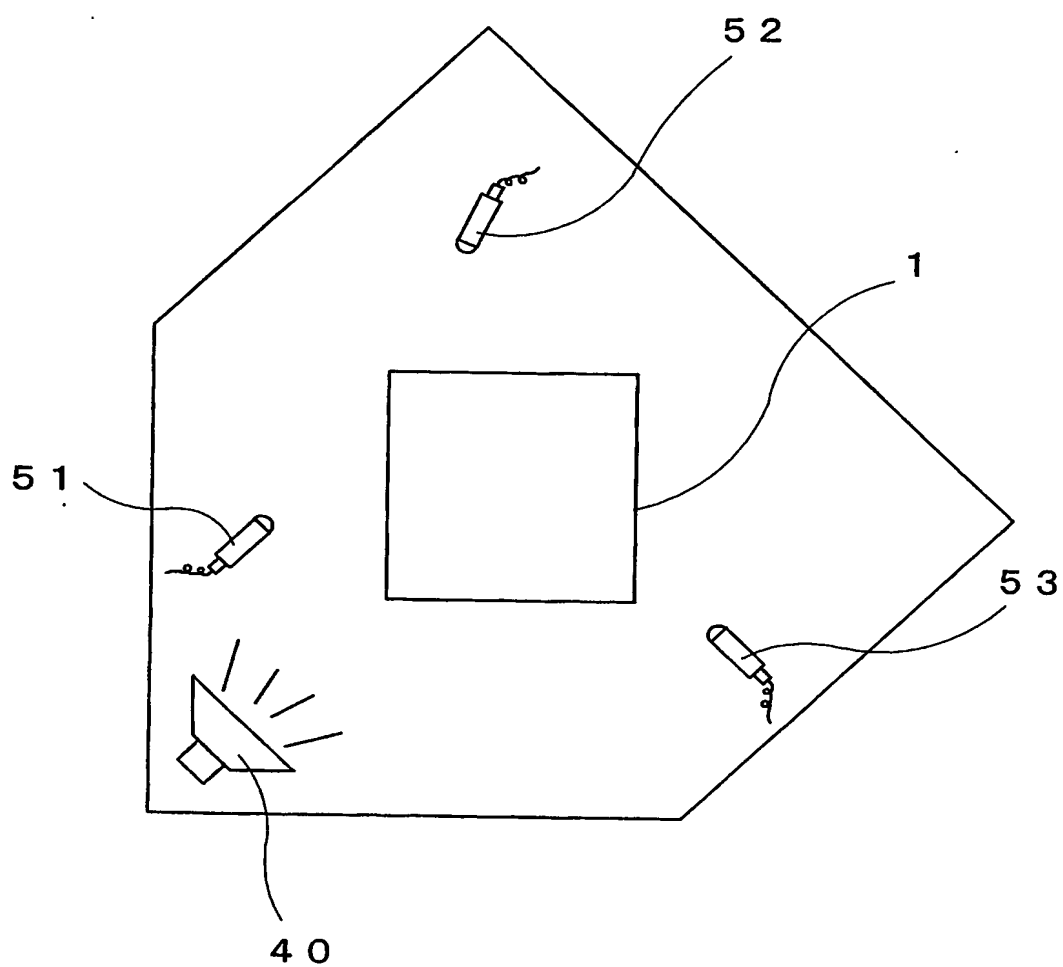
【図15】



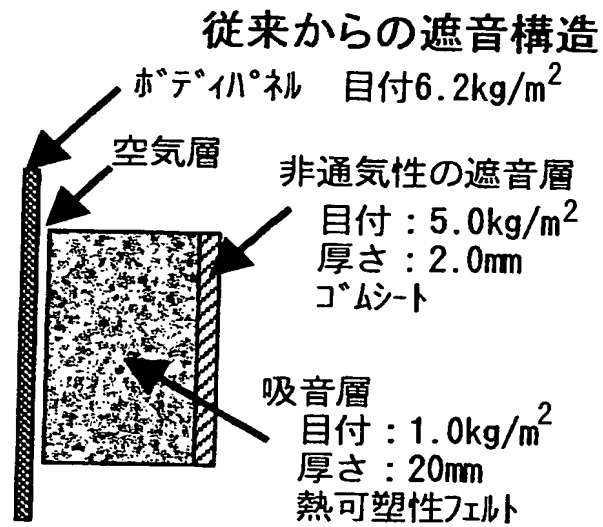
【図 16】



【図 17】

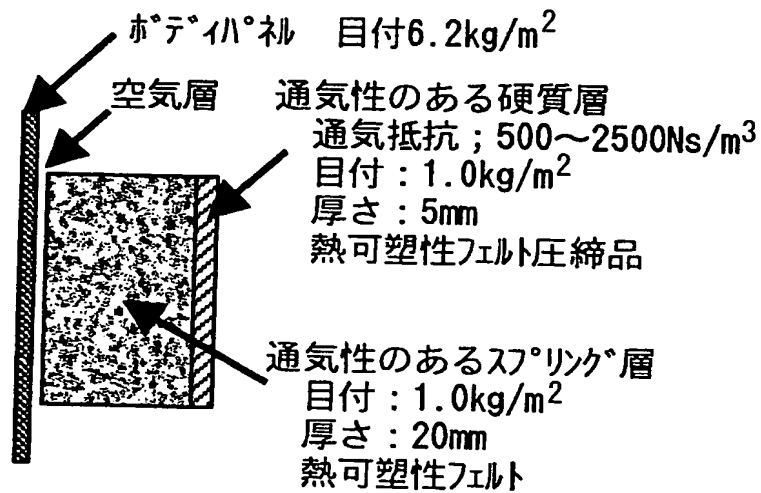


【図 18】

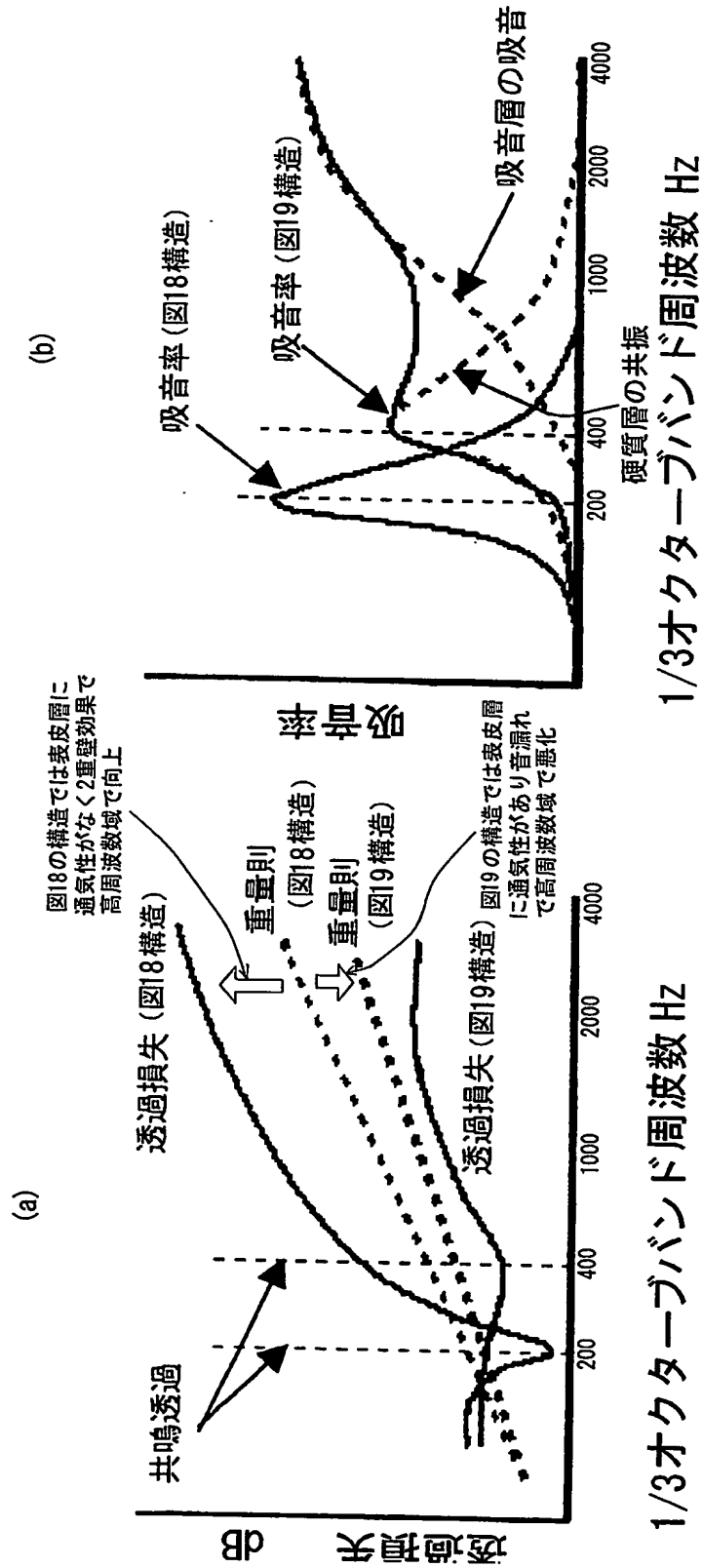


【図 19】

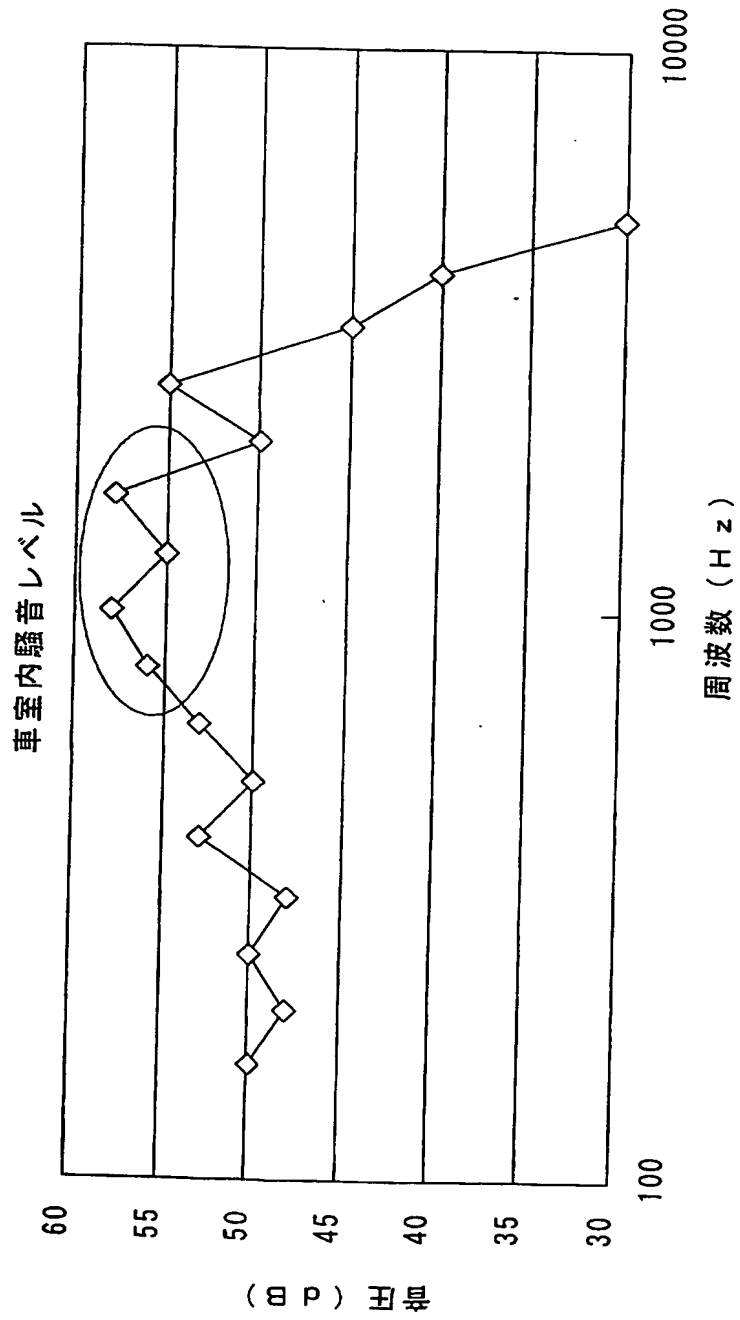
特表2000-516175の構造



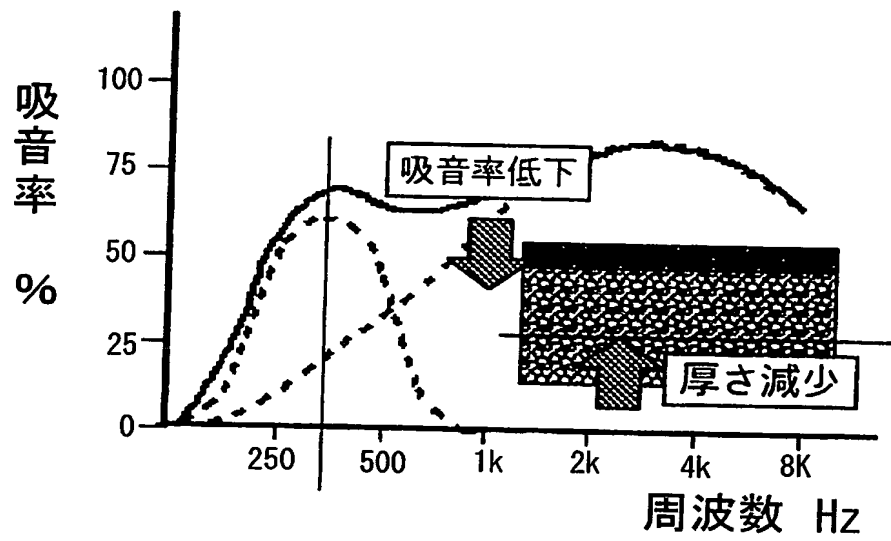
【図20】



【図 21】



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 人の会話に係る周波数帯の騒音レベル、特に高周波数領域を低減することで、車室内での会話明瞭度を効率よく改善する。

【解決手段】 吸音層 2 の厚さは 5 ～ 50 mm であり、目付量が 2000 g/m^2 以下であり、吸音層 2 は密度が異なる 2 層の高密度吸音層 2 a 及び低密度吸音層 2 b から形成され、非通気性の共振層 3 に接着層 4 を介し、接着されている高密度吸音層 2 a の密度は $0.05 \sim 0.20 \text{ g/cm}^3$ であり、厚さが 2 ～ 30 mm の範囲であり、低密度吸音層 2 b は、非通気性の共振層 3 と反対側の高密度吸音層 2 a の面に密度が $0.01 \sim 0.10 \text{ g/cm}^3$ で厚さが 2 ～ 30 mm の範囲で接着層 2 c を介して接着される。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-368563
受付番号	50301791971
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成15年10月30日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年10月29日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000133065]

1. 変更年月日

1995年 9月13日

[変更理由]

住所変更

住 所

愛知県安城市和泉町北大木4番地14

氏 名

株式会社タケヒロ

特願 2 0 0 3 - 3 6 8 5 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 4 1 5 0 0]

1. 変更年月日
[変更理由]

2 0 0 1 年 1 月 2 3 日

名称変更

住所変更

住 所
氏 名

愛知県刈谷市豊田町 1 丁目 1 番地
豊田紡織株式会社